G. CATTANEO
TENENTE COLONNELLO DI STATO MAGGIORE

I

TRASPORTI MILITARI

in relazione alle esigenze degli eserciti moderni ed ai progressi della meccanica

La navigazione fluviale in Italia e i trasporti militari

Estratto dalla *Rivista di artiglieria e genio*, vol. IV, 1911

ROMA
TIPOGRAFIA ENRICO VOGHERA
1911

PROVINCIA DI TORINO
BIBLIOTECA
Legato Anselmi
OA. - b -
1267

G. CATTANEO
TENENTE COLONNELLO DI STATO MAGGIORE

I

TRASPORTI MILITARI

in relazione alle esigenze degli eserciti moderni ed ai progressi della meccanica

La navigazione fluviale in Italia e i trasporti militari

Estratto dalla *Rivista di artiglieria e genio*, vol. IV, 1911

ROMA
TIPOGRAFIA ENRICO VOGHERA
1911

PROVINCIA DI TORINO
BIBLIOTECA

I TRASPORTI MILITARI

in relazione alle esigenze degli eserciti moderni ed ai progressi della meccanica.

La navigazione fluviale in Italia e i trasporti militari [1]

Il tema proposto, nella sua forma generica, comprende varie e complesse questioni, che suggeriscono, per lo svolgimento, una partizione analitica; sebbene questa forma metodica non sia la più propizia a provocare nel lettore favorevole impressione. Affrontiamo, peraltro, pensatamente questo pericolo, convinti che soltanto col rigore di ragionamenti concreti si può, in simili questioni, uscire dalla indeterminatezza. I problemi che si riferiscono alla guerra, cioè ad un atto, che dopo lunghi periodi di pace non può concepirsi che per imagine e previsione, contengono già intrinsecamente troppi elementi di incertezza perchè convenga rinunciare, fin che è possibile, a procedere nella loro indagine colla maggior prudenza e ponderatezza. La letteratura militare, specialmente quella degli ultimi anni, nei quali incalzano nuovi trovati e nuove scoperte, è eccessivamente ricca di scritti generici, atti ad allettare la fantasia piuttosto che a provocare la persuasione. Noi riteniamo questo un indirizzo nocivo agli scopi da raggiungere.

(1) Questo studio venne, dalla Commissione giudicatrice del Concorso Henry pel 1910, ritenuto meritevole di particolare menzione e di essere pubblicato nella *Rivista d'artiglieria e genio*. Esso è stato compilato da più di un anno, talchè per qualche particolare vi si potrebbero aggiungere notizie più recenti; si è invece preferito di conservare il testo originale della memoria, facendo qualche aggiunta nelle note quando se ne è ravvisata l'opportunità. Nulla cambia nella sostanza; anzi, il fatto che alcune fra le nostre proposte hanno già avuto effettuazione ci conferma nella presunzione che le nostre conclusioni abbiano un buon fondamento.

Più che delineare l'influenza che i progressi meccanici ebbero fino ad oggi nei trasporti militari, ci proponiamo di indagare l'influenza che essi potranno avere nell'avvenire per additare quello che noi ravvisiamo l'indirizzo più conveniente da seguire, in considerazione delle esigenze degli eserciti moderni, per predisporre la migliore utilizzazione dei mezzi di trasporto ai fini della guerra. Seguendo questo concetto, e trattando le questioni essenzialmente riferite all'Italia ed all'esercito nostro, crediamo (se non è illusione) di poter giungere a poche e semplici conclusioni pratiche, concrete e di non dubbia importanza.

Abbiamo affermato essere necessaria una suddivisione dello svolgimento: ed invero, se lo scopo dei trasporti militari, di concorrere alle operazioni di guerra colla maggior potenza e celerità possibili, è comune, i mezzi per effettuarli sono invece molto differenti. Oggi non è più azzardato affermare che per la traslazione di uomini armati o di materiali si potranno utilizzare, in aggiunta alle vie ferrate, anche i mezzi meccanici sulle vie ordinarie, le vie acquee e le vie aeree; sebbene l'effettuazione di trasporti militari (nel senso di traslazione di truppe) per queste ultime vie, da pochissimi anni aperte all'ardimento degli uomini, entri già in quell'ordine di considerazioni ipotetiche che noi vogliamo, per quanto è possibile, sfuggire. Pensiamo inoltre che il primo comma del tema voglia riferirsi soltanto ai trasporti militari di grande importanza; a quelli che hanno notevole ed immediata influenza sulle operazioni militari e quindi escludere i mezzi che, come le vie aeree, ancora non consentono movimenti di truppe del genere di quelli ai quali ora si allude. Omettiamo quindi qualsiasi considerazione riguardo ai trasporti aerei (quantunque l'argomento sia alquanto attraente) nella persuasione di non poter giungere a conclusioni di valore pratico. Ancora non si sono affermate le forme definitive degli apparati aeronautici, e le più acute previsioni di oggi possono essere smentite da imprevedibili sorprese dell'avvenire.

Ma, pure ridotta l'interpretazione dell'enunciato del tema

ai soli trasporti ferroviari, a quelli meccanici sulle vie ordinarie ed a quelli fluviali, sono tali e tante le differenze sostanziali fra essi, che s' impone una trattazione separata, dando, s' intende, il primo posto ed il maggiore svolgimento ai trasporti ferroviari. Nel tema stesso, del resto, si è ravvisata l'opportunità di staccare dagli altri i movimenti per via acquea, per le loro peculiari caratteristiche.

*
* *

Il progresso delle vie ferrate. — Le ferrovie sono oggi il mezzo terrestre più potente di trasporto, in confronto agli altri mezzi di comunicazione, almeno sotto il punto di vista economico e della rapidità di movimento.

Non sempre nei trasporti militari, nei quali può accadere di dover concentrare in altra regione una grande massa di truppe già addensata in una località relativamente ristretta, la ferrovia assicura la maggior celerità complessiva di movimento: per il fatto che la deficienza di mezzi di carico, o di scarico, può obbligare a distribuire le partenze, o gli arrivi, in un tempo troppo lungo rispetto alla durata del viaggio da compiere. Ma ove non intervenga questa limitazione, le ferrovie, anche nei trasporti militari, sono il mezzo più rapido e perciò più ricercato di trasferimento.

Non solo le ferrovie rappresentano nel traffico comune, ed anche nelle operazioni militari, particolarmente all' inizio ed alla fine delle guerre, l'elemento più potente di traslazione; esse sono le vie di trasporto che hanno ancora un margine di accrescimento tanto forte da poter intensificare la propria efficacia con una progressione notevole; e ciò, malgrado l'enorme incremento che, dall'origine ad oggi, in meno di un secolo, ebbe, semplicemente in virtù di perfezionamenti meccanici di costruzione delle varie parti, senza aver mutato per nulla l'essenza, il principio sul quale il meccanismo venne inizialmente ideato.

Nelle pagine seguenti ci proponiamo di chiarire questa affermazione, essendo importante, per le conclusioni alle

quali pensiamo di giungere, il delineare le tendenze del domani, nel progresso di questo mezzo di trasporto, piuttosto che le vicende passate e lo stato presente delle cose; il quale è di comune conoscenza.

Tuttavia come termine di partenza e per concretare i confronti, non si può tralasciare qualche sommario accenno al cammino fino ad oggi percorso dai due fondamentali elementi che costituiscono l'industria ferroviaria: il motore e la via.

Per quanto le apparenze inducano a differente giudizio, sta il fatto che la locomotiva di oggi non differisce sostanzialmente, negli organi essenziali, dal Razzo degli Stephenson (1829), citato, con tanta frequenza, ma giustamente, come il prototipo delle moderne macchine. Esso pesava S *t*, trainava 18 *t* alla velocità di 22 *km* all'ora. Oggi si costruiscono locomotive di 80 e più tonnellate; alcune di tipo speciale hanno col tender peso 20 volte maggiore del Razzo (1); trascinano in orizzontale migliaia di tonnellate di carico; e raggiungono ed oltrepassano i 100 *km* di velocità oraria. La locomotiva primitiva degli Stephenson sviluppava un lavoro corrispondente a pochi cavalli vapore; e già fra le locomotive a vapore in esercizio sulla rete italiana, che non sono le più potenti, ve ne sono di oltre 1000 HP. di forza.

Fra gli estremi che confrontiamo, notevole è la sproporzione dei tubi di riscaldamento, per produrre, nell'unità di

---

(1) Fra le locomotive Mallet a 6 ed 8 assi accoppiati, adoperate in America per spingere i treni nelle salite fra Baltimora e Ohio, alcune pesano 185 *t* e trascinano treni di 3600 *t* (Cfr. Il progresso tecnico delle ferrovie di F. T. Ingegneria ferroviaria, 16 ottobre 1906).

Da quando fu compilato questo studio alla data della sua pubblicazione, l'accrescimento di potenza delle macchine tipo Mallet è andato ancora accentuandosi. La casa americana Baldwin ha già costruito, per la Compagnia dell'*Atchison Topeka and Santa Fe Railway*, delle locomotive a 10 assi accoppiati, lunghe 37 *m*, pesanti 227 *t*. Questi colossi sono adoperati nella traversata delle montagne dall'Arizona, ma potrebbero, sopra linee orizzontali, trascinare treni pesanti oltre 5000 *t*. (Cfr. *Le Génie civil*, 10 giugno 1911).

tempo, maggiore quantità di vapore. Il Razzo aveva 25 tubi bollitori, mentre nelle più recenti locomotive europee per treni celeri se ne contano quasi 300; e già in alcuni tipi di macchine, come nelle Brotan e nelle Robert, provate in Austria ed in Francia, si cerca di ritornare ai tubi di acqua (tubi bollitori propriamente detti) immersi nel focolaio, per accrescere ancora la rapidità di produzione del vapore. Di pari passo è proceduto il rafforzamento delle varie parti e si è ottenuta la produzione di qualità di metallo più resistenti: fu possibile perciò l'utilizzazione di grandi quantità di vapore alle pressioni sempre crescenti dalle 2 alle 3 atmosfere ai 16 e 18 cm^2, che oggi si sopportano nelle più recenti caldaie (1).

---

(1) Le locomotive di tipo recente, che i vari Stati esponevano alla esposizione di Bruxelles del 1910, avevano una pressione di lavoro variabile da 12 a 15 *kg* per cm^2. Solamente l' Italia (gruppo 470) e laFrancia hanno esposto locomotive con pressione di 16 *kg* per cm^2, e la compagnia francese del Nord presentò una locomotiva (tipo Schneider) a 18 *kg* per cm^2. La più potente locomotiva per treni merci, che figurava in quella esposizione, appartenente alle ferrovie dello Stato belga (tipo 36), aveva queste caratteristiche: cinque assi accoppiati e 1 portante, pressione 14 *kg*, 4 cilindri a semplice espansione, surriscaldamento sistema Schmidt, peso aderente 88 *t*, sforzo di trazione 25450 *kg*. A titolo di confronto, si riportano le analoghe caratteristiche della nostra locomotiva 479: cinque assi accoppiati, pressione 16 *kg*, 4 cilindri Compound, peso aderente 76 *t*, sforzo di trazione 14000 *kg*.

Alla recente Esposizione di Torino le nostre Ferrovie dello Stato presentarono il nuovo tipo di macchina per treni rapidi e pesanti, costruito a Milano, e non inferiore al materiale da trazione degli altri Stati europei. Esso era rappresentato dalla locomotiva gruppo 690, a semplice espansione e vapore soprariscaldato, a 3 assi accoppiati, con carrello anteriore e sterzo sistema Bissel posteriore; pressione 12 *kg* per cm^2; peso 87.300 *t*. Questo nuovissimo tipo di locomotiva manifesta una tendenza a sfuggire le pressioni troppo elevate che impongono maggiori oneri di manutenzione delle caldaie: ed invero l'applicazione del vapore surriscaldato consente di ridurre la pressione della caldaia senza sacrificio della potenzialità, nè del rendimento (Conf. *Notizie sugli esperimenti delle locomotive a grande velocità dei tipi più recenti*. Ferrovie dello Stato, Firenze, 1911).

I miglioramenti fin qui introdotti ebbero di mira l'aumento di potenza e l'aumento di velocità del motore. Coll'aumento della potenza cresce l'economia dell'esercizio, perchè si diminuisce, per ogni tonnellata di merce trasportata, la quantità di peso lordo passivo che viaggia. L'aumento della velocità è stimolato dal traffico, che chiede mezzi di trasporto sempre più celeri, e risponde anche ad una più intensa utilizzazione del materiale. Il primo risultato si ottiene ancora oggi coll'ingrandimento e col perfezionamento degli elementi di produzione del vapore (caldaie più grandi e robuste, aumento di superficie di riscaldamento, tiraggio artificiale, accoppiamento degli assi per accrescere il peso aderente in ragione dell'aumento di potenza). L'aumento di velocità è, bensì, una conseguenza della maggior massa di vapore disponibile nell'unità di tempo e della sua tensione; ma non si sarebbero raggiunte le ragguardevoli velocità ottenute in questi ultimi anni senza il concorso di un radicale perfezionamento dei congegni di frenatura, oggi divenuti veri meccanismi di precisione.

L'assillo del risultato finanziario finale sprona tanto l'esercizio privato, quanto quello di Stato, a sfruttare dal motore potente anche il maggior possibile rendimento, ottenuto insieme ad un più armonico funzionamento della macchina, colle continue migliorie ai congegni di distribuzione per renderli più prontamente sensibili alle variabili esigenze della via e del traino; e coll'applicazione alla locomotiva di altri congegni accessori che regolano con la massima parsimonia il consumo del vapore e lo spreco del calore. Così, il sistema compound ed il surriscaldamento del vapore sono disposizioni un tempo proprie delle macchine fisse, già da diversi anni tentate ed applicate anche alle locomotive, che tendono piuttosto al fine economico di avere un maggior rendimento del vapore a parità di acqua e di carbone consumato: ciò che a dir vero, anche dal punto di vista del movimento, non è vantaggio di poco momento, se si tien conto che concorre, insieme colla maggior capacità dei tenders, a diradare i punti di rifornimento di que-

ste materie di consumo ed i conseguenti inevitabili perditempo.

Dunque, un reale grandissimo progresso si è effettuato dall'inizio dell'industria ferroviaria ad oggi; ed il paragonare una macchina d'allora ad uno dei tipi più recenti di oggi è accostare il pigmeo al gigante. Anzi, chi più da vicino osservasse i progressi successivamente seguiti dal motore ravviserebbe indubbiamente che l'incremento maggiore ebbe luogo in questi ultimi anni, nei quali si è accentuata la differenziazione delle forme fra le locomotive per treni merci a grande potenza e piccola velocità e quelle a grandi ruote per treni celeri.

Non sembreranno superflui questi brevi cenni relativi ai progressi della locomotiva, che può chiamarsi oggi uno dei più mirabili meccanismi prodotti dalle industrie meccaniche, se si pensa che ad essi è in gran parte dovuto l'aumento del traffico ferroviario, che da noi, negli ultimi 10 anni, è quasi raddoppiato. Ma è ancora più importante convincersi che sulla via di questo progresso vi è ancora un largo margine per l'avvenire, e, specialmente per l'Italia, per un avvenire molto prossimo. Anzitutto i miglioramenti dei particolari sono così continui che non v'è ragione per supporre che d'un tratto non se ne ottengano più. Non è ancora uscita una locomotiva da una officina di costruzione che un tipo nuovo è in istudio; e nel corso degli ultimi tre anni, alle locomotive tipo americane, tanto rinomate all'epoca del passaggio delle ferrovie allo Stato, altre se ne sono aggiunte, costruite in Europa, di fama non minore. È grato qui soggiungere che in questo progresso l'ingegneria ferroviaria italiana non è rimasta seconda ad alcun'altra, e le nostre macchine di recente costruzione, studiate dall'amministrazione ferroviaria di Stato, godono anche all'estero notevole riputazione.

A conforto della nostra affermazione, che dobbiamo aspettarci il continuo aumento di potenza delle locomotive, sta ancora il fatto, per noi in Italia, che solo da poco più di un anno si sta sostituendo alacremente un armamento più

robusto, che consentirà, per conseguenza, qualche aumento delle maggiori velocità, e di sorpassare anche il limite di 15 *t* finora imposto come carico degli assi portanti (1).

Che per la nostra rete esista ancora un largo margine al miglioramento delle locomotive, lo prova il fatto che, su alcune reti ferroviarie americane, per la maggior robustezza degli armamenti, del materiale da trasporto e (cosa indispensabile) degli organi d'attacco, sono in esercizio locomotive di peso e potenza doppie e triple di quelle usate in Europa. Non è esagerato anzi affermare che se in Italia avverrà una remora in questo incessante aumento di potenza delle macchine, essa sarà essenzialmente dovuta alla insufficiente robustezza degli organi d'attacco dei veicoli, poichè già cogli sforzi di trazione, di cui sono capaci le moderne locomotive, si rasenta quasi il limite di resistenza di quegli organi d'unione. Ecco come la questione dell'agganciamento automatico, alla quale tanto si interessa anche l'amministrazione militare, assume tutta la sua importanza, nella considerazione che, colla sua applicazione, si provvederebbe ad un tempo ad una semplificazione della formazione dei treni ed all'ormai necessario aumento di robustezza degli organi anzidetti.

Fin qui abbiamo sempre sottinteso trattarsi di locomotive a vapore, e, con intenzione, non abbiamo fatto cenno della trazione elettrica, comparsa da pochi anni nell'esercizio ferroviario, perchè nelle sue attuali condizioni, e per un tempo non breve, non potrà probabilmente sostituirsi con estensione al rimorchio a vapore. Questa supposizione è fondata sugli ancora troppo incerti vantaggi finanziari

(1) V. Prefazione orario di servizio 1910. Il limite di 15 *t* per ogni asse portante fissato dalla Prefazione all'orario di servizio corrisponde alla media dei limiti assegnati anche all'estero in Europa, che varia da 12 a 17 *t*. Ma col miglioramento della soprastruttura e dell'armamento si tende a far salire questo massimo di carico fino a 20 *t* per asse.

Le più recenti costruzioni provano che la previsione da noi fatta era giusta. Nelle locomotive del gruppo 690 destinate alle linee munite di nuovo armamento *FS* 46,3 gli assi accoppiati portano ciascuno 18 *t*.

del sistema ed anche sopra alcune particolari difficoltà di esercizio, che, per ora, limitano il rimorchio elettrico a punti speciali delle linee (tratte a forte pendenza e lunghe gallerie, ove si eliminano le deficienze della trazione a vapore), o per linee in condizioni particolari che richiedono l'effettuazione di numerosi piccoli treni a grandi velocità (1). In Italia si iniziarono fin dal 1897 grandiosi esperimenti di trazione elettrica; ed in Italia, prima che altrove e per merito dell'ingegneria nostra, si è pervenuti alle completa soluzione del problema della trazione elettrica ferroviaria; nel senso cioè di svolgere l'esercizio in tutte le contingenze ed almeno nelle stesse condizioni della trazione a vapore; colla possibilità, per conseguenza, di effettuare anche treni di grande composizione; come appunto sono i facoltativi militari.

Malgrado i grandi risultati ottenuti in pochissimi anni, non sfugge però una certa parsimonia nella estensione di questo moderno mezzo di trazione. Parsimonia dovuta al costo degli impianti ed alle difficoltà di costruzione e di esercizio, tali da arguire che in un avvenire prossimo (quello al quale limitiamo i nostri obbiettivi di ragionamento per arrivare a conclusioni pratiche) la trazione elettrica non avrà sostituito quella a vapore che su tratte o zone in condizioni speciali. Ad ogni modo, quand'anche questo pronostico fosse errato, nulla muta all'affermazione ripetuta che il motore ha davanti a sè un ampio campo di progresso, perchè i locomotori elettrici oggi impiegati sono già di potenza alquanto superiore a quella delle comuni locomotive a vapore. Sulle linee valtellinesi circolano locomotori capaci di sviluppare un lavoro di 1700 HP; tutto fa credere che anche questi meccanismi siano suscettibili di notevole aumento di forza, tanto più che, per cause non ancora ben definite, ma solo provate dall'esperienza,

---

(1) Negli Stati Uniti è in progetto la circolazione di treni elettrici fra New York e Filadelfia, che dovrebbero raggiungere la velocità di 190 *km* all'ora (V. *L'Électricien* n. 943, gennaio 1909).

si giovano di un coefficiente d'attrito fra ruote e rotaie maggiore di quello che si riscontra colle locomotive a vapore (1).

La locomotiva a vapore è per ora e sarà per molti anni ancora il motore più comune del traffico ferroviario, e da quanto si è esposto sembra che fondatamente si possano affermare queste due conclusioni: che, senza per nulla mutare del principio informatore, anzi conservando negli organi principali le forme primitive, il motore a vapore ha ricavato un grandissimo aumento di potenza dal progredire delle industrie meccaniche, moltiplicando (specialmente in questi ultimi anni) i propri mezzi di azione; che, pur conservando le attuali forme, la costruzione delle locomotive, almeno in Europa, ha davanti a sè un largo margine per raggiungere almeno la potenza di quelle in uso oltre l'Atlantico.

Dobbiamo noi, nelle attuali condizioni di attività industriale, di fronte all'affacciarsi di nuovi potenti produttori di energia, come le turbine a vapore ed i motori a scoppio, ammettere che nessuna sostanziale innovazione subirà l'attuale locomotiva? Non è logico; e per conseguenza tutto dà forza alla congettura che l'incremento della potenza del motore (principale fattore dell'esercizio ferroviario) prose-

---

(1) Cenni intorno alle applicazioni di trazione elettrica eseguite sulle ferrovie italiane. — F. S., pag. 12.

I locomotori impiegati sulla linea dei Giovi hanno potenza che può raggiungere i 2000 HP. L'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato decise l'elettrificazione di questa linea, che ha pendenze del 35 $^{0}/_{00}$, appunto per aumentarne notevolmente la potenzialità ed evitare gl'inconvenienti della trazione a vapore nelle lunghe gallerie. « Col primo marzo 1911 si è iniziato sul tronco Pontedecimo-Busalla il servizio regolare della trazione elettrica per treni sia merci che viaggiatori. Visti gli ottimi risultati ottenuti, si è già esteso l'esercizio a trazione elettrica da Pontedecimo al Campasso e sono in corso i lavori per arrivare sino a Sampierdarena. In seguito la trazione elettrica si estenderà fino a Genova Brignole e sarà elettrificata anche la linea succursale ed il tronco Busalla Ronco ». (Confr. *Cenni intorno agli impianti di trazione elettrica ai Giovi ed al Cenisio*. F. S., 1911).

guirà negli anni prossimi forse con crescente progressione (1).

Senza dubbio, alquanto minori sono i progressi realizzati finora nell'altro elemento delle strade ferrate: la via. Tutto si riduce in complesso ad un aumento di robustezza dell'armamento per seguire, piuttosto che per precedere, l'incremento di potenza del motore. Lo sforzo di trazione che una locomotiva può esercitare non supera mai l'aderenza, per la quale le ruote motrici trovano il contrasto necessario all'avanzata; e l'aumento di potenza delle macchine rimarrebbe latente se di pari passo non aumentasse il loro peso. Il che si trasforma in un maggior tormento per la via sulla quale corrono i treni. L'aumento di velocità dei treni ha effetti analoghi: il tormento che ne deriva alla via è ancora più forte di quello dovuto all'azione diretta del peso del motore, perchè al transito dei treni celeri l'armamento è soggetto ad urti, scosse, sbalzi, che si ripetono con grande vigore e con grande frequenza.

L'indole di questo studio esclude che si possa far cenno, anche breve, delle piccole varianti successivamente avvenute nella forma delle rotaie, dei sostegni, della massicciata e del piano stradale dall'origine ad oggi. Ma un apprezzamento abbastanza concreto del progresso ottenuto ed ottenibile, in questo essenziale elemento della via ferrata, può desumersi dalla crescente resistenza delle rotaie. Indice della maggior robustezza delle rotaie è il peso per metro lineare, ovunque sensibilmente cresciuto ed ancora in via d'aumento. Da noi, coll'adozione dei due nuovi tipi di rotaie pesanti 46,3 *kg* al metro, per tratti scoperti a miti pendenze, e rotaie da 50,6 *kg* per tratti a forti pendenze e in galleria, ove agenti fisici corrodono il metallo, si sono introdotte guide di

(1) Recenti esperienze eseguite dalla Casa Miani e Silvestri, applicando ad una vecchia locomotiva le turbine a vapore al posto dei cilindri, oltre ad aver dimostrata la possibilità di tale applicazione, sembra abbiano messo in evidenza i seguenti vantaggi: aumento di velocità; economia di combustibile e di lubrificanti; maggior durata della macchina. (*L'industria*, 10 aprile 1910. — *Le Génie civil*, 18 giugno 1910).

peso doppio di quelle comuni un tempo e che ancora oggi costituiscono l'armamento sopra linee secondarie. Questi pesi sono già oltrepassati altrove: nel Belgio la rotaia Goliatt pesa 52,7 *kg* per 1 *m*, ed è in uso, per linee percorse da convogli celeri e pesanti, anche una rotaia di speciale profilo del peso di 57 *kg*. Ma ovunque si ripetono con piccole varianti le forme primitive della rotaia Vignole e di quella a doppia testa (1).

Per corrispondere alla maggior robustezza delle rotaie, i sostegni, invariati di forma, si avvicinano maggiormente, ripartendo le pressioni sovra più vasta superficie di massicciata; la quale, per scopo simile, si fa più alta. Si ripetono, è vero, con insistenza le prove di nuovi tipi di traverse, e specialmente di quelle metalliche; ma la vecchia traversa di legno forte è sempre la preferita (2).

Dire che l'armamento è divenuto tanto più robusto di quanto crebbe la potenza e la velocità delle locomotive è dire tutto: sottintende cioè le maggiori proporzioni delle rotaie, l'acciaio sostituito al ferro nella loro costruzione, la

---

(1) Non è del tutto abbandonato il dibattito circa la convenienza dell'uno o dell'altro tipo di rotaia. Da noi una commissione governativa incaricata della scelta delle nuove rotaie, colle quali si sta cambiando l'armamento a circa 6500 *km* di via (una metà circa dell'intera rete), ha prescelto la rotaia Vignole; ma in Francia ed in Inghilterra la rotaia a doppia testa ha ancora importante applicazione, sulle linee a grande traffico, per la facilità di ricambio, perchè meglio di quella a suola resiste agli urti laterali e presenta qualche vantaggio di lavorazione, consentendo l'impiego di acciaio più duro di quello che può impiegarsi colla rotaia a suola.

(2) Malgrado che in questi ultimi anni l'impiego di traverse metalliche abbia preso un certo sviluppo, specialmente in Asia, in Africa, e, fra gli Stati Europei, in Germania, fino al 1909 soltanto per circa 40 000 *km* di strade ferrate era adottata la traversa metallica; cioè sopra un totale di circa 950 000 *km* di ferrovie in esercizio nel mondo, poco più del 4 %. In Italia nei primi anni dell'esercizio di Stato, per 2 000 000 di traverse che si dovevano ricambiare, ne vennero acquistate 300 000 di cemento armato e 300 000 di acciaio: i risultati di queste parziali applicazioni non sono ancora ufficialmente conosciuti, ma pare non siano completamente soddisfacenti.

miglior sagoma di esse e degli accessori; ma il congegno è ancora oggi quello che sopportava la macchina degli Stephenson e nemmeno si scorge l'accenno a qualche novità importante. È ben vero che da qualche scrittore, di indiscutibile competenza ferroviaria (1), si preconizza una futura forma di ferrovia che sostituirà l'attuale, nelle ferrovie monorail od a rotaia unica. In questo nuovo tipo di via ferrata si vuol vedere non tanto l'economia derivante dal minor costo della via, quanto e più particolarmente un vantaggio per l'esercizio nella diminuzione delle resistenze, nella diminuzione degli inconvenienti delle curve a raggio ristretto e nella speranza di raggiungere velocità alquanto maggiori delle attuali. Ma per quanto geniale l'ultimo sistema sperimentato dal Brennan in Inghilterra ed ora dal Scher in Germania (2), col quale il veicolo si mantiene in equilibrio sopra un'unica rotaia per l'azione di potenti giroscopi, una applicazione pratica, estesa, e tale che possa avere conseguenze nei riguardi militari, non è certamente così vicina da interessare l'argomento di cui trattiamo.

Appena di volo si accenna che è propria di questi ultimi anni la graduale estensione di apparati centrali di manovra, per intensificare il movimento dei treni nelle stazioni, e di sistemi di blocco per accrescere il transito lungo le linee. Congegni questi che d'un tratto rialzano notevolmente la potenzialità delle linee cui vengono applicati. È solo dall'esercizio di Stato che si procede con una certa larghezza nella posa di questi meccanismi sulla nostra rete; ma anche a questo riguardo ci affrettiamo a soggiungere che queste disposizioni reclamate non solo per intensificare il movimento dei treni, ma anche per accrescere la sicurezza del movimento stesso, introducendo un correttivo meccanico agli inevitabili errori degli agenti, avranno di mano in mano

---

(1) F. Tajani. — *Le ferrovie dell'avvenire* (*Riv. Touring Club.*, 1° settembre 1909).

(2) *Le Génie civil*, 26 marzo 1910. — *Automotrices monorails à gyroscopes systèmes Brennan et Scher.*

estensione maggiore; se pure non si addiverrà anche in Italia, come già si fa e si prova altrove, all'adozione di apparati che agiscono automaticamente (1).

Si sono raccolti in uno specchio (v. fig. 1ª delle tav. annesse) alcuni dati statistici di annate caratteristiche dello sviluppo della rete ferroviaria italiana, dai quali si ha una conferma sintetica del più intenso incremento avvenuto nell'esercizio delle linee in questi ultimi anni. Per il lettore che non voglia indugiarsi nell'esame delle cifre, e preferisca sostituire ai confronti parziali un complessivo apprezzamento a colpo d'occhio, abbiamo tradotto graficamente gli elementi più importanti dello specchio (v. fig. 2ª). Non occorrono molti commenti. Le linee dei vari diagrammi si elevano, con inclinazione non mai avuta prima, negli ultimi tre anni di esercizio, ad eccezione della linea dello sviluppo chilometrico della rete; eccezione confortevole, senza la quale non sarebbe dimostrata la migliore utilizzazione delle linee, che è lo scopo dei nostri ragionamenti. Ed infatti, si osservi l'andamento dei diagrammi del decennio 1886-1896, decennio critico della nostra rete per l'inconsiderata abbondanza di costruzioni di nuove linee: sale il diagramma dello sviluppo della rete, sale (necessariamente) quello del numero delle locomotive, e sale quello dei prodotti lordi complessivi; discende, invece, quello dei prodotti lordi per chilometro di linea, denotando un rendimento meno buono di tutta la rete, o, più probabilmente, l'aggiunta di linee non produttive. Dunque, l'aumento dei prodotti lordi significa realmente una maggiore intensità di movimento solo quando, come negli ultimi anni, è accompagnato da un sensibile aumento del prodotto medio chilo-

(1) È noto come già sono in esercizio in America sistemi di blocco completamente automatici. Recentemente poi si sperimentarono anche in Inghilterra congegni di sicurezza, che provocano al momento voluto un segnale ottico ed uno acustico sul terrazzino della locomotiva, ed agiscono sui freni e sugli organi di comando della macchina quando non vi provveda il macchinista (*Électricien*, 3 aprile 1910 — Segnali automatici Gardiner).

metrico. Si noti ancora, per le nostre considerazioni, che se invece del diagramma del numero delle locomotive si fosse disegnato un diagramma della energia totale che rappresenta il materiale di trazione, la linea relativa avrebbe avuto, negli ultimi anni, inclinazione molto maggiore, perchè le macchine di recente costruzione sono molto più potenti delle vecchie.

Abbiamo analizzato separatamente i principali elementi dell'industria ferroviaria, perchè importa, per le deduzioni che intendiamo fare, di mettere bene in chiaro la quantità di progresso fatto nelle strade ferrate in questi ultimi anni e dare un concetto concreto di quello, forse ancora maggiore, che ci dobbiamo attendere negli anni futuri. Non dispiaccia tuttavia se sopra questa constatazione ritorniamo, con evidente insistenza, per mostrare come, all'infuori delle conseguenze dirette che il progredire delle industrie meccaniche ebbero, ed avranno ancora, sugli elementi costitutivi delle vie ferrate, due concetti del tutto moderni portano oggi, e lo porteranno ancor più negli anni prossimi, un notevole vantaggio all'esercizio ferroviario, e delineano (almeno in Italia) le tendenze dell'avvenire immediato. Due concetti molto semplici, che fa meraviglia abbiano tardato tanto a farsi strada; se, a spiegare questa deficienza, non si tenesse conto delle condizioni dell'arte costruttoria e dell'economia nazionale nella seconda metà del secolo scorso.

Le pendenze sulle linee ferroviarie determinano una notevole difficoltà da vincere per la trazione dei treni, e sotto l'aspetto dell'esercizio si traducono in resistenze ed incagli tali, da rappresentare delle vere strozzature per le quali il traffico trova malagevole passaggio. E cioè, le linee a forti pendenze sono economicamente svantaggiose per il maggior consumo di energia che richiede il rimorchio; sono svantaggiose all'esercizio per l'accumularsi sopra di esse di provvedimenti e ripieghi atti a diminuire le difficoltà da vincere; e sono anche poco ricercate dal commercio per gli incagli e i ritardi nei viaggi. Queste linee, sfuggite dalle merci, sopportate con disagio dai viaggiatori, sono elementi

passivi per l'esercizio ferroviario, perchè assorbono quantità di energie materiali, finanziarie, e talvolta anche intellettuali, sproporzionate al debole traffico che consentono. Di questa verità il nostro paese, per la preponderanza di terreno montuoso, fu ed è ancora oggi campo di prova purtroppo abbondante: e già all'accenno di queste poche righe si ricorre col pensiero alle condizioni della Porrettana, della Faentina, dei Giovi, della Savona-Ceva, ed a tutta quella serie di linee di minor importanza di cui il nome è rimasto famoso per l'arditezza delle opere d'arte che hanno richiesto, e per le disillusioni che costano al bilancio ferroviario. Oggi, che le linee a piccole pendenze sono consentite anche in regioni montuose, per la possibilità di internarsi nei massicci orografici con lunghissimi sotterranei, le forti pendenze sono (o meglio saranno nell'avvenire) scartate, almeno ove si prevede un traffico intenso. La correzione contenuta in parentesi è sfuggita quasi istintivamente dalla penna, affacciandosi al pensiero che sono ancora in corso di costruzione linee di grande importanza, come la Cuneo-Nizza, colle pendenze del 25 °/₀₀!

Un'altra tendenza nuova (anzi è la caratteristica più evidente dell'indirizzo avuto coll'esercizio di Stato) si è fatta strada da noi coll'approvazione delle ingenti somme colle quali, in meno di 5 anni, il patrimonio ferroviario è salito da 5 a 7 miliardi. Vogliamo alludere al sano concetto che l'incremento del traffico trovi le sue basi non solo nelle buone linee e nei potenti mezzi di trazione, ma, altresì, nell'abbondanza dei binari delle stazioni, senza i quali la potenza delle linee e dei motori resterebbe solo latente. Le linee ammettono numerosi treni solo in quanto le stazioni sono capaci di ricevere, ricoverare e far partire i treni che si vogliono fare. I vasti piazzali delle stazioni consentono la latitudine nel movimento ferroviario, necessaria perchè possa rispondere alle volubili esigenze del traffico. Nella circolazione dei treni, così come in ogni altra funzione continua di movimento, sono necessari dei serbatoi, delle capacità che funzionino da regolatori: e per le ferrovie que-

sti regolatori sono i vasti impianti di binari nelle grandi stazioni ; anzi, addirittura la creazione di stazioni apposite per questo ufficio. Tali sono da considerarsi le stazioni di smistamento (tanto importanti anche per i grandi movimenti militari) alla costruzione delle quali anche da noi, come all'estero, si attende ora con alacrità.

Da soli, questi due nuovi indirizzi, seguiti oggi nelle costruzioni ferroviarie, valgono a dare al traffico forse altrettanto incremento di quello che al traffico stesso proviene dalla diretta influenza del progresso delle industrie meccaniche.

Non riteniamo dunque superflua l'analisi fin qui fatta del progredire delle industrie ferroviarie in genere, e di quello della nostra rete italiana in ispecie (che a tutta prima può sembrare soverchiamente abbondante) se con essa siamo riusciti a ribadire nel lettore la convinzione che il maggior progresso di questo potente mezzo di trasporto si è effettuato negli ultimi anni e che dobbiamo attenderci negli anni futuri un incremento ancora maggiore. Perchè è partendo da questa semplice affermazione che ci proponiamo di giungere speditamente alle deduzioni, che interessano l'impiego delle ferrovie nelle operazioni militari.

E, anzitutto: l'aumento di potenza del mezzo di trasporto ferroviario suggerisce qualche radicale modificazione ai caratteri intrinseci dei trasporti ferroviari militari?

In sostanza, i miglioramenti introdotti nelle ferrovie, e quelli che si andranno gradualmente introducendo negli anni prossimi, possono condurre a questi tre risultati: 1°) è possibile, per le migliorie del motore e della via promiscuamente, effettuare nell'unità di tempo (giornata) un maggior numero di treni; o, per essere più esatti, aumentare il rendimento delle linee e quindi il numero di veicoli che in una giornata può passare in un punto qualsiasi delle linee stesse; 2°) è possibile, invece, utilizzare la crescente potenza dei motori per ottenere treni più pesanti che si muovono come nel passato a piccole velocità; 3°) oppure, conservando inalterato il peso dei treni, si può aumentarne

la velocità; appunto, perchè peso trainato e velocità sono i due fattori in cui può scomporsi il lavoro meccanico di un motore da rimorchio.

L'impronta di qualsiasi grande movimento ferroviario non è che la ripetizione di viaggi, ossia di treni, simili, se non uguali. Per i trasporti militari, che si valgono di treni di eguale velocità, e nei quali si ravvisa per lo più nel complesso del movimento un orientamento generale ben definito, il movimento complessivo si traduce proprio nella successione più o meno grande di viaggi paralleli. Dunque l'intensificazione del movimento ferroviario sulle linee non può cambiare il carattere di ogni singolo viaggio; bensì si tradurrà in una minor durata complessiva dei grandi movimenti, che richiedono l'effettuazione di un numero considerevole di treni, e conferirà a questi movimenti una maggiore elasticità e garanzia, per il fatto che, disponendo di molti treni, non sarà necessario sfruttare il rendimento delle linee al suo grado massimo: col doppio vantaggio di lasciare un margine nell'impiego delle linee e di poter scegliere i treni che più convengono. Inoltre coll'aumentare della capacità delle ferrovie, sono più frequenti i casi in cui esse riescono utili nei movimenti militari. Trattandosi ad esempio di trasporti strategici di grandi unità, la convenienza di utilizzare la ferrovia è molte volte solo apparente, perchè la limitata capacità delle linee, o di carico e scarico delle stazioni, obbliga a diluire il movimento ferroviario in un numero di giorni superiore a quello necessario per trasferire tutta la massa per via ordinaria. L'aumento di intensità dei movimenti ferroviari allontana queste cause di limitazione ed influirà nel senso di rendere più frequenti che in passato i casi in cui il viaggio ferroviario in guerra (cioè prescindendo dal concetto economico della spesa) è più conveniente del trasferimento per via ordinaria. Ne consegue, da questo punto di vista, un maggior contributo che per il passato delle ferrovie nelle operazioni militari.

Ma in ogni singolo viaggio l'aumento di potenza del motore può essere utilizzato o per aumentare la composizione del treno, o per aumentarne la velocità.

Ora, nei grandi trasporti militari, che richiedono la formazione di numerosi treni, l'aumento di velocità di ogni singolo trasporto non è vantaggio apprezzabile, a meno che il movimento non si effettui sopra lunghezze di percorso molto grandi, che è poco probabile di raggiungere nei conflitti in cui può essere impegnato il nostro esercito. Il semplicissimo grafico della fig. 3ª mette in evidenza la cosa meglio e più presto che le parole.

Il tratto $B\,C$ rappresenta graficamente il vantaggio dovuto all'aumento di velocità, che cresce in valore assoluto quanto maggiore è la distanza da percorrere e diminuisce invece nel suo valore relativo al complesso del movimento coll' aumentare della durata $O\,A$ del carico delle truppe. Come si vede, questo vantaggio è piccola cosa per grandi movimenti che durano molti giorni, anche se la velocità dei treni assume valori tali che la traccia $A\,B$ si avvicini alla ordinata $A\,B'$. In questa ipotesi limite, di una velocità addirittura iperbolica, la durata di un grande movimento ferroviario dipenderebbe esclusivamente dal numero dei treni da effettuarsi; nello stesso modo che la durata di una comunicazione telegrafica non risente del tempo impiegato dalla corrente elettrica a passare da una stazione alla corrispondente, ma di quello necessario alla successiva trasmissione dei segni.

Questo ragionamento induce a concludere che, almeno quando trattasi di un grande movimento, dalla maggior velocità dei treni non si ottengono vantaggi rimarchevoli. Non si deve però dimenticare che la minor durata di ogni viaggio, se non porta alla notevole riduzione della durata complessiva del movimento, è beneficio da non trascurare del tutto, in quanto diminuisce per ciascun trasporto il tempo nel quale la truppa è soggetta a disagio notevole, sentito molto dagli uomini e moltissimo dai quadrupedi.

Invece, il potere aumentare la composizione dei treni significa accrescere il numero dei veicoli che ogni treno porta alla località di arrivo: è vantaggio, quindi, che si moltiplica per il numero dei treni da effettuarsi, e cioè

tanto più sentito, quanto più grande è il movimento. Non sarebbe difficile stabilire una relazione generica di confronto fra il vantaggio ottenuto in un dato movimento uniforme dall'aumento di composizione dei treni e quello dato dall'aumento di velocità: questa indagine sarebbe però, almeno per il nostro ragionamento, superflua, e vale meglio, a titolo di esempio, dare uno sguardo al grafico della fig. 4ª riferito ad un caso concreto.

Supposto l'impiego di macchine di media potenza capaci di trainare in semplice trazione su linee piane treni di 40 veicoli alla velocità di 30 *km* (vedasi Prefazione orario di servizio gruppi 268, 390, 391, 395, 396, 397) e supposta una capacità totale di carico nelle stazioni o linee di partenza di 30 treni al giorno, il movimento di un'armata di 3 corpi d'armata a due divisioni (all'ingrosso 400 treni), per un percorso di 500 *km*, richiederebbe circa 15 giorni. Lo stesso movimento, eseguito colle macchine di maggior potenza (ad esempio le 730), consentirebbe di trainare treni di 40 veicoli alla velocità oraria di 55 *km*, e la durata complessiva del movimento sarebbe di circa 14 giorni. Le stesse locomotive alla velocità di 30 *km* trascinano treni di circa 80 veicoli, e la durata totale del movimento sarebbe ridotta quasi a metà (supponendo, s'intende, che le stazioni di partenza consentano tale composizione).

Dunque, tenendo le considerazioni nel campo teorico, l'aumento di velocità (vantaggioso indubbiamente per i piccoli trasporti) non torna giovevole sensibilmente ai grandi trasporti militari, sui quali con particolare insistenza vogliamo convergere il nostro pensiero, come a quelli che costituiscono parte essenziale dalle operazioni di guerra. Sopra questi, invece, ha maggiore e diretta influenza l'aumento di potenza dei mezzi di trazione, quando venga adoperato nell'aumentare la composizione dei treni; perchè questo aumento viene moltiplicato pel numero di viaggi da effettuare, che, nel genere di movimenti che consideriamo, è sempre grande. Così, può sorgere piuttosto il concetto di stabilire un nuovo tipo di facoltativo militare di composizione

più forte di quello di 40 veicoli fin qui adottato dal nostro regolamento sul servizio dei trasporti militari: cifra corrispondente alla convenienza, d'indole puramente militare, di trasportare con simili treni unità organiche complete (battaglione, squadrone, o batteria) ed alla migliore utilizzazione delle locomotive in esercizio all' epoca della compilazione del regolamento. Uscendo, peraltro, dal campo astratto per rientrare in quello pratico, nel quale vogliamo rimanere, la questione, analizzata alla stregua delle condizioni del materiale ferroviario moderno, delle condizioni speciali della nostra rete ferroviaria ed alla pressochè immutata costituzione delle nostre unità organiche, porta ad escludere l'opportunità di accrescere la composizione normale dei facoltativi, sebbene altrove (ad esempio in Germania) sia già da tempo ammessa la formazione di treni carichi di 50 veicoli.

Si è già accennato come un limite nell'utilizzazione di potenza dei motori venga segnato dalla relativamente scarsa robustezza degli organi d' attacco dei veicoli, che già al grado 15 di prestazione (non infrequente sulle nostre linee) non ammette treni di peso maggiore di 540 *tonn.* Questo limite può bensì essere superato coll'uso della trazione multipla, ma non è questo il modo migliore di trarre partito dalla maggior potenza delle locomotive; che, anzi, dal punto di vista dei grandi trasporti, il vantaggio precipuo di questo incremento è di rendere disponibile un maggior numero di macchine, risparmiandone l'accoppiamento. Ammesso pure che si raggiunga una maggior robustezza degli organi d' attacco, le speciali condizioni della nostra rete, sovrapposta in massima parte a terreno montuoso, sconsigliano la formazione di treni pesanti, quando per essi si debbano effettuare lunghi percorsi. Ed a questa conclusione si può giungere dall' esame del piccolo grafico della fig. 5ª, nel quale è messa in evidenza l'abbondanza di linee a forti pendenze e l'abbondanza delle curve della nostra rete ferroviaria. Il semplicissimo diagramma traduce graficamente alcune cifre della statistica ferroviaria del 1907 della rete

esercitata dallo Stato, ed ha, si comprende, il valore del tutto fugace di mettere sott' occhio, in una sintesi ipotetica, le caratteristiche della nostra rete come se fossero concentrate in una linea sola (1). Le condizioni meno buone del nostro paese rispetto ad altri vicini è anche segnalato nella relazione citata, dalla quale risulta che la composizione media dei treni dell'orario ordinario era in quell'anno in Italia di 15 veicoli, mentre quella dei treni francesi era di veicoli 19,50.

Il criterio d' indole militare, di far viaggiare possibilmente delle unità organiche distinte e complete (battaglione, squadrone e batteria), da solo non basterebbe a consigliare una limitata composizione dei treni; poichè, ove ciò convenisse per la miglior utilizzazione delle ferrovie, si studierebbero delle suddivisioni dei reparti in partenza (come del resto già si fa in qualche caso) tali da garantire una sufficiente disciplina di viaggio. Ma quando già altre considerazioni dimostrano che non conviene, almeno per l'Italia, rendere molto pesante il tipo di facoltativo militare, anche l' anzidetto elemento deve essere tenuto in conto. Anzi, si osservi che la forza delle accennate unità organiche fondamentali non è aumentata notevolmente da quando venne stabilito il tipo regolamentare di facoltativo; ma che oggi si ravvisa piuttosto una tendenza a rendere più manovriere e più leggere le piccole unità tattiche, cosicchè non è improbabile che il battaglione di fanteria (che richiede maggior numero di veicoli in confronto alle altre due unità) abbia fra qualche tempo forza più limitata. Vuol dire che, lasciando ai treni la composizione normale che hanno attualmente (un tempo stentatamente conservata a traverso la varietà delle nostre linee, col poco profittevole accoppiamento di due o tre macchine e per al-

(1) Colla nuova Statistica del 1908, di recentissima pubblicazione, nulla è cambiato per quanto riguarda l'andamento altimetrico e planimetrico della rete, perchè i dati tecnici relativi all'Ente patrimoniale ferroviario non subiscono di anno in anno che lievi variazioni.

cuni tratti speciali sdoppiando temporaneamente il treno), essi potranno compiere lunghi viaggi senza presentare, dal punto di vista della trazione, speciali difficoltà.

È dunque logico ammettere che l'aumento di potenza dei motori, nei riguardi dei grandi trasporti militari, non può influire per ora, e nemmeno potrà influire in un prossimo avvenire, a mutare sostanzialmente le caratteristiche di velocità e composizione di ogni singolo trasporto; e quindi non cambieranno le modalità di esecuzione di ciascuno di essi. Meglio sarà di utilizzare la maggior potenza di trazione nel consentire un margine (che prima mancava) nella formazione dei treni, tale da non dare preoccupazioni quando, in qualche caso, convenga di eccedere di alcuni veicoli la composizione normale. Sarà inoltre facile di conservare anche ai treni pesanti la velocità media di corsa e possibilmente aumentarla di quel tanto che può giovare alla comodità di ogni viaggio ed al ricupero del materiale. Ma soprattutto la potenza delle macchine deve concorrere, per i grandi trasporti militari, ad intensificare il movimento sulle linee, limitando a pochi trasporti l'uso della trazione multipla e rendendo disponibili un maggior numero di locomotive per la successione a breve intervallo di numerosi treni.

Così, assottigliando le nostre deduzioni alla parte essenziale della questione che analizziamo, viene logico di affermare che il modo migliore di utilizzare la crescente potenza dei motori è quello di farla convergere, insieme con i miglioramenti della via, all'intensificazione del movimento dei treni; poichè non si deve dimenticare che la durata dei grandi trasporti militari è dovuta in massima parte al rapporto fra il grande numero di treni da effettuare in confronto alla potenzialità delle linee ed ai mezzi di carico e scarico disponibili.

Ammesso ciò, la questione dei trasporti ferroviari militari può essere posta in questi termini: ricercare in quale modo l'esercito deve prepararsi ad utilizzare questo sempre crescente aumento di rendimento delle linee ferroviarie.

Traspare dalla nostra esposizione come riferendoci ai grandi trasporti militari alludiamo il più delle volte ai trasporti di mobilitazione e radunata, e non si può disconoscere che con essi si accenna all'applicazione più importante, per non dire più grave, dell'impiego delle ferrovie in guerra. Si tratta del primo ed inevitabile movimento che si deve compiere; del più grande perchè muove tutto l'esercito; e di quello che si compie nelle più difficili condizioni, perchè il tempo durante la radunata dell'esercito assume un valore inestimabile. Il vantaggio di qualche giorno, o anche di poche ore, nell'arrivo delle truppe a destinazione può voler dire prevenire il nemico; cioè la sorpresa e con essa il principale fattore del risultato. La necessità di far presto, ad ogni costo, incombe contemporaneamente sopra i due avversari oggi in misura maggiore che in altri tempi. Noi dobbiamo attribuire al nostro eventuale nemico tanta avvedutezza da saper utilizzare al massimo grado i mezzi di trasporto di cui dispone, e tutto ciò che non facciamo in questo senso noi stessi è una rinuncia a nostro danno, che può essere fatale per i destini del paese.

Non è svelare notizie d'indole riservata l'affermare che una decina d'anni fa il nostro movimento di mobilitazione e radunata si sarebbe eventualmente compiuto in condizioni critiche per deficienza di linee, di materiale mobile e d'impianti. È cosa di pubblica ragione, che venne con insistenza rievocata (e a nostro modo di vedere talvolta con esagerazione) tutte le volte che si trattava di far approvare la costruzione di nuove linee o di grandi impianti ferroviari. È una specie di ritornello, che si è tanto ripetuto e si va ripetendo con eccessiva uniformità; sia che si tratti di linee che, per la lontananza dalla frontiera o per deficienti condizioni tecniche di costruzione, daranno ben poco concorso ai grandi trasporti militari; sia che si tratti di linee che, per il loro immediato contatto colla zona di radunata delle truppe, o per la diretta influenza che hanno ad evidenza sopra i trasporti di radunata, sono di grande importanza militare prima ancora di essere vere arterie di traffico.

Per non essere fraintesi soggiungiamo subito che si è nel vero tutte le volte che si appoggiano le nuove costruzioni ferroviarie, qualunque esse siano, affermando che esse tornano a vantaggio della difesa del paese: perchè, direttamente o no, tutto quello che si fa per l'incremento della rete ferroviaria, specialmente se richiesto dal traffico, non nuoce, anzi è vantaggioso, anche ai trasporti militari. Ma a nostro avviso, l'errore comincia quando si esagera questa verità, ripetendo ancora oggi le lamentevoli condizioni delle nostre ferrovie al principio del secolo, ed attribuendo a queste condizioni tutte le deficienze che si temono per la nostra mobilitazione e radunata.

Si consideri ora che cosa erano le nostre ferrovie in quegli anni: si consideri quanti lavori importanti vennero eseguiti in questi ultimi anni e quanti sono in corso di esecuzione, specialmente nella parte nord orientale della rete ferroviaria; e si rammenti inoltre ciò che venne esposto in questo scritto per dimostrare il generale, intrinseco e continuo aumento di potenza del traffico ferroviario. Tutto ciò deve necessariamente portare a concludere che oggi le condizioni delle nostre linee di fronte ad un movimento di mobilitazione e radunata devono già consentire l'effettuazione dei trasporti con sufficiente larghezza e garanzia; e che negli anni prossimi potremo trovare nel rendimento delle ferrovie un aumento tale da consentire di schierare le truppe alla frontiera in minor tempo di quello che non si possa fare coi mezzi attuali.

Accresce l'importanza di questa conclusione se si tien conto, come è logico supporre, che anche negli altri Stati si cercherà di trar profitto delle migliori condizioni dei trasporti ferroviari. Dice il generale tedesco v. Blume in un suo recente scritto: « Dès aujourd'hui nous sommes en mesure de jeter soudain des armées entières d'un théâtre de guerre sur l'autre, et nous pourrions agir encore plus rapidement si notre réseau ferré continue, comme il faut l'espérer, à se developper encore davantage » (1).

(1) Dans quelle mesure les conditions du succès à la guerre se sont-elles modifiées depuis 1871 ? — gen. v. Blume — traduzione francese del maggiore Painvin.

L'indole di questo studio non consente di dar vigore al ragionamento coll'esposizione di dati di carattere riservato; altrimenti basterebbe il sommario confronto degli orari paralleli che consentono oggi le linee con quelli che era possibile studiare negli anni precedenti, per dare la misura concreta di quanto noi abbiamo dovuto accennare con forma generica ed indeterminata. Appunto per evitare di dover ricorrere a simile confronto, abbiamo con altri mezzi additato l'accrescimento di rendimento delle linee della nostra rete e specialmente colle cifre riassunte nello specchio della fig. 1ª, fra le quali segnaliamo ora quelle molto significative del numero medio giornaliero di treni effettuati, che è ancora oggi in crescente aumento. Abbiamo nella nostra rete tratte di linee che sostengono giornalmente il movimento di centinaia di treni (1); e su molte linee il traffico è salito di tanto, da imporre l'effettuazione di più di cinquanta treni al giorno. Basta appena ricordare che lo studio di orari paralleli per movimenti militari consente appunto una utilizzazione delle linee più intensa di quella che si possa fare cogli orari ordinari, a treni di velocità varia, per immaginare la maggior capacità di transito oggi attribuibile alle nostre linee ferroviarie.

Certamente, sono ancora abbondanti le deficienze dei nostri impianti ferroviari, in confronto a ciò che dalle ferrovie si può pretendere per i grandi movimenti militari; ma sono per lo più manchevolezze di carattere particolare o locale, alle quali si sta gradatamente ponendo riparo. Non sarà mai troppa l'insistenza dell'autorità militare perchè si compiano, e nel minor tempo possibile, tutti i lavori necessari alla difesa del paese. Peraltro, considerata nel suo in-

---

(1) L'intensità media giornaliera del movimento dei treni viaggiatori e merci a percorso intero fu nel 1907:

per la	Genova-Sampierdarena	di treni		172,95
» »	Sampierdarena-Novi	»	»	116,00
» »	Milano-Rho	»	»	144,44
» »	Rho-Gallarate	»	»	103,09
» »	Mestre-Venezia	»	»	109,56

sieme, la nostra rete ferroviaria deve oggi consentire una utilizzazione militare ben diversa di quella che essa poteva offrire qualche anno fa e promette per l'avvenire un rendimento ancora maggiore.

In queste contingenze dobbiamo prepararci a ricavare dalle ferrovie tutto quello che esse possono dare: e, a nostro parere, per ciò fare non basta seguire da vicino lo sviluppo ferroviario per indirizzarlo secondo le esigenze dell'impiego in guerra, per conoscere e misurare in ogni momento le energie che da esso possono attendersi. Bisogna spingere lo sguardo anche al futuro, perchè ad esso si riferiscono sempre gli studi militari dell'oggi. Se le ferrovie consentiranno di accelerare maggiormente le nostre radunate, dobbiamo fin d'ora metterci nelle condizioni di poter trar profitto di questo vantaggio. A tale scopo la preparazione dei grandi trasporti militari deve senza indugio poter contare sopra questi tre principali fattori:

a) Dare il mezzo alle truppe tecniche, incaricate del servizio ferroviario in guerra, di avere maggior contatto coll'esercizio ferroviario, per seguirne le intime vicende e meglio preparare il passaggio, sempre critico, dell'esercizio ordinario a quello militare del tempo di guerra.

b) Aumentare, in misura maggiore di quello che si faccia ora, i mezzi di carico e di scarico, che (specialmente questi ultimi) possono determinare una forte limitazione nell'utilizzazione delle ferrovie.

c) Prepararci a partire con maggior prontezza di quello che non si faccia ora.

La semplicità di queste conclusioni, alle quali siamo pervenuti, potrebbe, a taluno, sembrare sproporzionata all'insistenza colla quale abbiamo analizzato le condizioni del nostro progresso ferroviario. Ma chi ben consideri la importanza delle tre quistioni abbozzate, per una migliore preparazione della radunata dell'esercito, che è tanta parte del successo in guerra, deve convenire che ciascuna di esse nel suo apparente empirismo contiene il germe di studi complessi. Per questo si volle giungere ad esse fondando il ragionamento su basi concrete.

L'avvenuta trasformazione della brigata ferrovieri in reggimento ha reso normale una condizione di cose che prima non era, inquadrando in un organismo maggiore una quantità di truppa e di mezzi che organicamente non potevano essere contenuti nell'unità del passato, chiamata brigata. Ma, nella sostanza, non si sono avuti mutamenti notevoli nel funzionamento di questa importante specialità dell'arma del genio, che si vale ancora, per l'istruzione, di mezzi insufficienti ed inadeguati al progresso ferroviario e di cui talune istruzioni pratiche, compilate una decina di anni or sono, rappresentano oggi un anacronismo. I ferrovieri del genio hanno perduto l'esercizio della linea Ciampino-Frascati e con essa una sezione di esercizio. La perdita non è da rimpiangersi, per il poco proficuo addestramento che le condizioni speciali di quella linea consentivano, ma è fuor di dubbio che l'esercizio militare di alcuni tronchi ferroviari è il mezzo più efficace di istruzione della truppa e provoca quell'intimo contatto fra i ferrovieri del genio e il traffico ordinario delle strade ferrate, che noi vagheggiamo, avendo di mira gli alti interessi dello Stato. Concetto questo che risponde anche ad esigenze di ordine pubblico di evidente opportunità. Se le nostre congetture non sono errate, occorre dunque dotare i ferrovieri del genio di materiale d'istruzione più rispondente a quello oggi in uso. Occorre estendere il loro pratico addestramento sulle linee, coinvolgendoli possibilmente nel movimento di alcune stazioni a grande traffico (oltre quella di Torino), nelle quali soltanto possono contrarre le conoscenze dell'intensa circolazione dei treni. Occorre, infine, che abbiano il mezzo di diffondere l'istruzione tecnica speciale ad un forte nucleo di militari soggetti agli obblighi di servizio, che hanno attinenza od attitudine allo speciale lavoro, preparando così un razionale impiego delle ferrovie in guerra e assicurando nel tempo di pace la garanzia del funzionamento di questo precipuo mezzo di comunicazione; garanzia oggi aleatoria, che risente, anzi, dalle minacce continue dovute alle irrequiete aspirazioni di un numeroso personale, consapevole

dell'importanza e delicatezza del congegno affidato alla sua attività.

La seconda conclusione riguarda i mezzi di carico e di scarico delle truppe. Delle tre questioni da noi poste è la più semplice ed è quella alla quale già in parte si è provveduto colla costruzione di piani caricatori militari nelle stazioni in cui è prevedibile un grande movimento di truppe in caso di guerra. Meglio ancora si è provveduto colla costruzione e coll'aumento di dotazione di piani caricatori metallici scomponibili, che hanno dato ottima prova in ogni circostanza. Si è provveduto con alacrità; ma, secondo il nostro concetto, non ancora in misura adeguata all'avvenire. Coll'esercizio ferroviario che si può fare oggi sopra le linee più importanti, il piano caricatore col relativo binario, sia pure lungo un centinaio di metri, che si riscontra in non poche stazioni prossime alle nostre frontiere, è mezzo inadeguato all'entità di scarico che in quelle stazioni si dovrebbe fare. Occorre minor parsimonia di quella fin qui usata nella posa di binari di ricovero di treni in aggiunta a quelli di scarico diretto. Il piano caricatore scomponibile risolve tanto bene il problema, che le somme destinate ai miglioramenti ferroviari per la difesa militare saranno meglio spese nella posa di abbondanti binari di ricovero e nello aumento di dotazione di materiale scomponibile, anzichè nelle costose costruzioni di piani caricatori di carattere permanente. Si noti, poi, che la preparazione di questi mezzi di scarico oggi più che per il passato deve essere curata dall'amministrazione militare, nella considerazione che nei nuovi impianti ferroviari è ora prescelta la forma di piano caricatore a denti di sega, rispondente al frazionamento dello scarico destinato dal traffico commerciale; ma che non è vantaggiosa per lo scarico delle truppe. Naturalmente, insieme coll'aumento di dotazione di piani caricatori scomponibili, sarà necessario distribuire fin dal tempo di pace parte di questo materiale in località prossime alle frontiere, in modo da addivenire alla posa in caso di guerra col minor spreco di tempo possibile.

Tutti questi provvedimenti possono, con uno studio accurato, ma non difficile, essere concretati in un progetto organico, commisurandone l'entità alla maggior accelerazione che si vuol preparare per la nostra radunata.

La terza questione, che abbiamo sottintesa dicendo che bisogna prepararsi a partire con maggior sollecitudine, si riferisce appunto alla mobilitazione delle unità di guerra ed è, ad evidenza, delle tre, la questione più grave, più complessa e delicata.

Più delicata, perchè la nostra affermazione infirma, nell'apparenza, la fiducia che dobbiamo avere che, dai comandi superiori fino ai più piccoli centri di mobilitazione, tutti portano già fin d'ora il maggior contributo e la massima attività nel predisporre questo atto di guerra, nel quale si integrano in pochi giorni, senza facoltà di mutamento, i provvedimenti accumulati in molti anni di preparazione. Invece, le nostre parole non volgono critica a ciò che si fa oggi, che già rappresenta, salvo particolari eccezioni, il massimo sforzo che si può pretendere nelle attuali condizioni da tutti gli elementi che concorrono nelle operazioni di mobilitazione: esse vogliono alludere alla necessità (se si vuol ricavare il massimo utile delle ferrovie) di accelerare le operazioni di mobilitazione di alcune unità e più specialmente dei servizi. Le ferrovie hanno molto migliorato, specialmente dal lato tecnico, per l'insistenza colla quale vennero lamentate le loro manchevolezze rispetto alla difesa nazionale e più ancora per le pretese del movimento commerciale in continuo aumento: la mobilitazione delle nostre truppe e dei servizi, salvo parziali migliorie, si effettua ancora cogli stessi mezzi coi quali si effettuava molti anni addietro. Noi, ufficiali, conosciamo tutti nelle linee generali come si svolgono le operazioni di mobilitazione delle varie unità, e tutti dobbiamo conoscere a puntino il particolareggiato progetto del corpo o del comando al quale apparteniamo; e tutti sappiamo che ciascun progetto è la somma di tante minuziose operazioni, compiute in gran parte da piccoli drappelli ed uomini isolati; sappiamo anche che l'uso

della bicicletta, divenuto comune, ha consentito di accorciare tanti intervalli di tempo lasciati per comunicazioni di ordini o trasporto di piccole cose che un tempo si facevano solo col mezzo di pedoni. Pensiamo, riferendoci ciascuno al progetto di mobilitazione del proprio corpo, quante semplificazioni potrebbero essere introdotte, specialmente nei grandi presidî, se il centro di mobilitazione disponesse di un mezzo rapido di trasporto delle persone e delle cose. Perchè ad esempio non deve essere possibile di accelerare l'affluenza dei richiamati, organizzando un servizio automobilistico per i drappelli dei comuni più lontani dai rispettivi centri di mobilitazione e nelle località ove mancano altri mezzi rapidi di trasporto? E sopratutto per la mobilitazione dei nostri servizi si è fatto proprio tutto quello che si poteva fare? Non è un mistero che una notevole parte dei servizi e degli stabilimenti, indispensabili al funzionamento delle grandi unità, vengono costituiti in tempo di guerra, raccogliendo gli elementi da varie e talora lontane guarnigioni, raccogliendo quadrupedi e carri dalla requisizione e racimolando i materiali a piccole quantità. Molto si è fatto e si sta facendo per attenuare questo stato di cose, e si comprende che l'ostacolo principale ad un radicale miglioramento risiede nella entità delle somme necessarie a provvedere mezzi e materiali per garantire la costituzione dei servizi con larghezza paragonabile a quella che (da quanto si può sapere) sembra osservata dagli Stati coi quali potremmo trovarci in conflitto. Ed allora nasce in noi il pensiero che la sistematica affermazione d'importanza militare per i lavori ferroviari, anche se non conducono ad un vantaggio immediato per l'esercito, riesce non solo superflua, ma nociva. Perchè molte volte si copre, sotto la parvenza di una enigmatica importanza per la difesa del paese, la deficienza di contingenze determinanti una costruzione ferroviaria; la stigma delle necessità militari serve in qualche caso a dar corpo ad interessi locali per sè stessi insufficienti. E sono in tal caso milioni dello Stato, se non proprio del bilancio della guerra, male impiegati, che provo-

cano alla loro volta altri aggravi occulti per mantenere in esercizio linee improduttive. Vengono così, almeno nel concetto volgare, attribuite alle necessità militari spese, che forse non daranno mai alcun aiuto alle operazioni militari, o saranno di effimero soccorso: ed è facile in tal modo creare una prevenzione di opposizione per quelle spese, che, invece, più direttamente interessano le operazioni militari.

Non varrebbe meglio affrontare il problema in tutta la sua gravità, ed affermare che per compiere una radunata rapida ed ordinata non solo occorrono le ferrovie, ma occorre preparare con tutti i mezzi la mobilitazione celere delle truppe e dei servizi: e questi mezzi chiedere senza parsimonia, limitando invece l'appoggio o l'aiuto materiale alle costruzioni ferroviarie quando esse sono veramente indispensabili al compimento della radunata delle truppe?

In Italia non mancano esempi di linee ferroviarie, di cui si è esageratamente vantata l'importanza militare, per ottenere dal governo i maggiori sussidi, e che poi, in effetto, sono poco ricercate dal traffico e, per le operazioni militari, potrebbero riuscire di qualche aiuto solo in speciali ipotesi lontane, che val meglio trascurare quando altre più probabili si affacciano minacciose. Ma, per conservare allo scritto il massimo carattere di obbiettività, non facciamo citazioni, convinti che il lettore non avrà difficoltà a riparare mentalmente alla voluta omissione.

Come si vede, nelle nostre parole, che accennano in modo vago a tutta una questione nuova da studiare e che non trova posto in questa tesi, è contenuto un indirizzo che, a nostro modo di vedere, si dovrebbe seguire nel preparare la raccolta delle truppe per la guerra, basato sulla convinzione, che abbiamo cercato di infondere nel lettore, che già oggi ed ancor più nell'avvenire è un anacronismo attribuire la durata del nostro schieramento unicamente alla scarsità di linee in confronto a quelle di cui potranno disporre gli eventuali nostri nemici. Le ferrovie devono essere completate secondo le esigenze militari laddove esse distano ancora troppo dal confine, che può essere minacciato; ma,

nel complesso, la rete ferroviaria di tutto il paese risponde oggi in misura molto maggiore che per il passato alle esigenze militari. Però, l'incremento ferroviario non basta per compiere rapidamente la radunata, occorre anche, e prima di tutto, essere pronti a partire presto e nel massimo ordine.

***

I TRASPORTI MECCANICI SULLE VIE ORDINARIE. — Quasi a compenso della estesa trattazione fatta per i trasporti ferroviari, vogliamo contenere in poche pagine ciò che intendiamo dire riguardo ai mezzi meccanici di trasporto sulle vie ordinarie, sia per la minor potenza ed importanza di questi mezzi in confronto colle vie ferrate, sia perchè in argomento di recente studio come questo potremo valerci degli scritti già esistenti, nella lettura dei quali abbiamo rafforzato le nostre convinzioni.

Dei vari mezzi meccanici oggi adattabili alle vie ordinarie: locomotive stradali, automobili e treni a propulsione continua, i soli che abbiano oramai vasto impiego nelle operazioni militari sono gli automobili. Sebbene colla parola automobilismo si comprendano oggi tutte le applicazioni di traino meccanico sulle strade ordinarie e quindi tutti i tipi di automobili, ad esplosione, a vapore, elettrici, noi (quando altro non si aggiunga di speciale) intenderemo parlare dell'automobile a benzina; il solo pel quale si prevede larga applicazione militare, per le sue intrinseche qualità e perchè è meccanismo comune anche nel traffico ordinario, dal quale può essere distolto e destinato ai fini della guerra.

L'apparire di questo nuovo mezzo di locomozione, che prolunga sulle vie ordinarie le grandi velocità di traslazione ottenute colle vie ferrate, ha stimolato, come sempre ad ogni invenzione, una quantità di scrittori immaginosi che, preconizzando addirittura la totale sostituzione del motore meccanico al carreggio ordinario, delinearono una dilettevole, ma non altrettanto utile, visione della guerra avvenire, nella

quale il ritmico frastuono degli innumerevoli motori a scoppio avrebbe forse coperto il rumore cruento delle armi. Per fortuna, queste fantastiche immagini, come fuochi di paglia, ebbero effimera durata, ed alla stregua delle ripetute prove delle manovre del tempo di pace, si è visto come le difficoltà della sostituzione del motore meccanico a quello animato si moltiplicano coll'accrescersi del numero degli elementi; ed il buon senso ha fatto subito scartare l'ipotesi della generale applicazione dell'automobile in luogo degli attuali carreggi e pel traino delle artiglierie campali. Il traino meccanico richiede ottime strade, e le truppe per combattere devono schierarsi a distanze dall'avversario ogni giorno crescenti. Gli apparati ideati per inoltrarsi sul terreno naturale, anche rotto ed accidentato (come il *tracteur* a rotaie senza fine dell'Hornsby, provato in Inghilterra) (1), sono, per ora almeno, all'infuori del campo pratico nel quale noi costringiamo le nostre considerazioni. Nemmeno se si trovasse un motore così fatto da uscire agevolmente dalle strade, sarebbe logico esagerare l'applicazione di questo apparato al seguito delle truppe, per un'altra considerazione. Finchè la massa principale degli eserciti è costituita dalle fanterie, che vanno a piedi, i mezzi che accompagnano le colonne marcianti devono procedere colla stessa velocità del pedone, perdendo così il più caratteristico vantaggio del motore meccanico: la velocità.

Dunque, sarebbe anche errore supporre che l'automobile, sia pure perfezionato, come potrebbe esserlo nell'avvenire, abbia ad influire sulle operazioni militari al punto di mutarne i caratteri sostanziali. L'automobile deve piuttosto considerarsi un mezzo col quale si assecondano le esigenze attuali della guerra, provocate sopratutto dalle maggiori forze che si possono impegnare nei conflitti e dalla potenza sempre crescente delle armi da fuoco.

L'automobile consente di staccare maggiormente le truppe dai depositi e dai magazzini avanzati, conferendo alle colonne

(1) *Le Génie civil*, 11 luglio 1908.

marcianti una maggior disinvoltura; aiuta l'avanzata su larghe zone delle grandi unità, consentendo celeri e lontani rifornimenti; penetra fin sul campo di battaglia, ridonando il rapporto perduto fra l'unità di comando e la grande estensione delle fronti sulle quali si combatte. La battaglia di Mukden ebbe estensione pari a venti volte quella di Waterloo, e, dice il Bornecque (1), solo l'automobile può ristabilire l'azione personale del comando come ai tempi di Napoleone su tutta una fronte così vasta. Ma questo mezzo di trazione meccanica, di limitata potenza, ed inadatto al trasporto di masse di uomini e di quadrupedi, non sopprime le faticose marce per le quali le truppe avanzano, ed attenua solo in limitata misura le precarie condizioni di un'armata, che non abbia contatto colla ferrovia.

La macchina automobile è ottimo mezzo di trasporto e solo come tale si estenderà in tutti quei particolari organici che hanno relazione con i trasporti (2). E quest'ultima parola, ben s'intende, si riferisce al trasporto di materiali, derrate e piccoli nuclei di uomini. Pretendere di più sarebbe utopia oggi e lo sarà ancora nell'avvenire, finchè l'automobile conserva i suoi attuali caratteri fondamentali. L' *Automotor* del 20 marzo 1909 riferisce un esperimento di trasporto di truppe eseguito con automobili fra Londra e Hastings (54 miglia). Il viaggio venne effettuato da un battaglione della guardia di 4 compagnie impiegando 314 macchine. La cifra è per sè stessa tanto eloquente da non richiedere alcun commento!

Premesse queste osservazioni che già preconizzano come, nel nostro concetto, si ritengono esagerate certe affermazioni di radicali mutamenti che l'automobile porterà alle operazioni militari, circoscriviamo le considerazioni ai seguenti due punti essenziali.

1° Quali progressi si possono ancora attendere dall'industria automobilistica? 2° Anche nelle sue attuali condizioni

---

(1) *L'automobilisme au point de vue militaire.*

(2) *L'autocarro nell'esercito*, tenente colonnello MAGGIOROTTI. — *Rivista di artiglieria e genio*, febbraio 1910.

si sono previste tutte le importanti applicazioni dell'automobile alla guerra?

L'automobile, come pratico mezzo di trasporto, non ha più di tre lustri di vita, ed in questo breve periodo, anzichè di un vero progresso della macchina, si è trattato della sua iniziale formazione. Nella sostanza nulla è mutato dai primi motori ad esplosione che Daimler ideò di adattare ai veicoli; ma fino a pochi anni fa le macchine avevano uno scarso rendimento pratico e, solo a traverso continui piccoli miglioramenti delle varie parti, e mercè i perfezionamenti notevoli delle industrie metalliche, si venne completando gradatamente l'adattamento di un apparato delicato e complesso ad un veicolo da spingersi a grandi velocità, e quindi soggetto ad urti, sbalzi e resistenze continuamente variabili. Per la variabilità degli effetti di cui è capace, che rende l'automobile sensibile anche alle più piccole sfumature di volontà del conduttore, che dà nel maneggio del motore il diletto di un'arte, e per le vertiginose velocità che si raggiungono, l'automobile ad esplosione ha dapprincipio invaso il campo sportivo, malgrado i facili e gravi pericoli che presenta. Soltanto da pochi anni l'industria automobilistica è entrata nella sua fase di adattamento economico alle esigenze dello scambio delle persone e delle merci.

Ed, infatti, solo da due o tre anni questa nuova e vasta industria abbandona la ricerca del motore estremamente leggero e veloce e si avvia invece alla fabbricazione normale di un tipo di automobile pratico, il quale alle necessarie qualità di potenza e velocità unisce un sufficiente margine di robustezza, un buon rendimento economico. Questo è l'indirizzo moderno della produzione, ed è l'indirizzo che conviene assecondare per aver disponibile un ragguardevole numero di macchine potenti utilizzabili agli usi di guerra.

Così pure, solo da pochi anni si è concretato il vero automobilismo militare, cioè l'impiego vasto di questo mezzo di trasporto alle operazioni di guerra; e dalle sue prime applicazioni ad oggi le particolari migliorie introdotte nei suoi organi non hanno mutato notevolmente nè la potenza

della macchina, nè il suo modo di funzionare. E tutte queste applicazioni si raggruppano attorno a due ben distinte categorie di movimenti, che utilizzano con prevalenza diversa i due effetti del motore: la potenza e la velocità; nello stesso modo che sulle vie ferrate si distinguono per diversi caratteri i treni per viaggiatori ed i treni per merci. Colla differenza, però, che sulle ferrovie, tanto i treni merci, quanto i treni veloci per viaggiatori possono trasportare un numero considerevole di uomini, mentre colla vettura automobile si trasportano a grande velocità soltanto piccoli gruppi di uomini; e l'autocarro, che ha relativamente una notevole capacità al trasporto delle merci, non ne ha una parimenti efficace pel trasporto di un adeguato numero di uomini. Ciò proviene dalla grandissima potenza di traino di cui si dispone sulle ferrovie, e dalla possibilità di dare ai veicoli ferroviari dimensioni tali da prestarsi, con altrettanto rendimento, al trasporto dei materiali ed a quello degli uomini.

L'automobilismo leggero, che si vale delle vetture automobili e delle motociclette per portare pochi uomini a grandi velocità, ha subito trovato la sua razionale applicazione in quel complesso intrecciarsi di comunicazioni fra i vari comandi, rese necessarie dalla quantità di truppe che oggi si devono contemporaneamente manovrare e dall'estensione delle zone occupate dalle truppe, e nell'assicurare la rapida trasmissione delle notizie nei servizi di sicurezza ed esplorazione. Non si tratta adunque di veri trasporti militari nel senso voluto dal tema proposto, il che ci dispensa dall'indagare se in tal senso è previsto tutto l'aiuto che può dare alla guerra e se può prevedersi che qualche futuro miglioramento determini un differente modo della sua utilizzazione. Tuttavia, posto che all'argomento si è accennato, osserviamo come nell'uso dell'autovettura leggera si utilizzano bensì di preferenza le grandi velocità, ma che le macchine che si costruiscono oggi consentono velocità alquanto superiori a quelle che nei casi normali sarà possibile di usare nei vari servizi ai quali provvede

l'automobilismo leggero. In altre parole, se anche l'avvenire ci consentirà di superare le maggiori velocità oggi raggiunte, esse, in via normale, non saranno utilizzate nell'automobilismo militare leggero, per l'ingombro delle strade, per la necessità di vedere, e perchè le condizioni stesse delle vie da percorrere non consentiranno di approssimarsi alle grandi velocità oggi raggiungibili sopra piste preparate.

L'autocarro, che rinunciando alle grandi velocità assegna gran parte dell'energia disponibile alla capacità di carico, è l'elemento adatto per i trasporti militari, e la sua efficacia in tale senso aumenterebbe evidentemente in ragione dell'aumento di potenza: per conseguenza ogni progresso del motore in questo senso sarebbe a totale vantaggio dell'automobilismo pesante, cioè del trasporto di grossi carichi a moderata velocità. E se si potesse sperare in un aumento tale di potenza da suggerire maggiori dimensioni di veicoli e meglio ancora da rendere facile il rimorchio con automobili, questo mezzo di trazione sulle vie ordinarie potrebbe acquistare l'attitudine al trasporto delle truppe che oggi non possiede.

Ma l'aumento di potenza del motore per automobili ha dei limiti ai quali si è già prossimi e che non sembra facile di potere oltrepassare. Per l'avanzata, occorre una maggiore aderenza e quindi un maggior peso della macchina, che non si può, come nelle ferrovie, distribuire sopra ampia superficie. Le strade ordinarie odierne, in ottime condizioni di manutenzione, possono sopportare pesi di 8 *t*, ripartiti su 4 ruote e lanciati alla velocità di 18 *km* all'ora: in pratica, poi, si ritiene conveniente adottare un limite inferiore, che per quelle velocità non deve superare le 4-5 *t*.

Nel traffico ordinario sono in uso macchine che raggiungono pesi lordi di 10 ed anche 16 *t*, che si muovono però a velocità così ridotte da perdere la più utile caratteristica dell'autocarro dal punto di vista militare.

Si pensa, è vero, di migliorare le condizioni delle principali arterie; ma è facile comprendere che questi miglioramenti non potranno estendersi sopra tutto il grande svi-

luppo di rotabili sulle quali, per i trasporti militari, deve poter passare l'automobile. Questa previsione pessimista ha per l'Italia maggior valore in quanto il nostro paese è dotato di una rete stradale, che non è certamente fra le migliori, per la frequenza delle pendenze e delle opere d'arte e per le scarse risorse finanziarie che finora hanno potuto destinarsi alla manutenzione di questo mezzo di comunicazione.

Si consideri ancora che, se pure fosse possibile di addivenire in pochi anni ad un radicale miglioramento delle vie ordinarie, tale da consentire un forte aumento di peso dei veicoli semoventi, per le applicazioni militari sta sempre il fatto che l'autocarro deve poter passare anche su strade che hanno limitata importanza nel traffico ordinario e, ciò che più monta, deve poter passare sopra i ponti militari. Inoltre, se non è da escludere che si possa nell'avvenire dotare le truppe di materiale da ponte più robusto, e che anche gli attuali materiali si prestino a gettare ponti rinforzati, capaci pel transito anche di materiale ferroviario, sia l'una che l'altra di queste soluzioni presenterebbero inconvenienti notevoli che è bene evitare. Ne consegue che in aggiunta alle cause sopra ricordate, ad impedire che si possa fare assegnamento sopra un prossimo aumento notevole di potenza di trasporto del motore per via ordinaria, sta sempre la necessità ch'esso possa transitare sopra i ponti militari.

Dunque, a meno che qualche inaspettata scoperta non porti ad una imprevedibile radicale trasformazione dei mezzi di trasporto meccanici, l'autocarro a benzina, quale è oggi, rappresenta già pressochè la soluzione definitiva; e per quanto successivi miglioramenti delle varie parti della macchina porteranno un maggior rendimento e una maggiore garanzia di regolare funzionamento del servizio automobilistico, esso non può, in un avvenire prossimo, sperare diversa e molto più vasta applicazione militare di quella che oggi si ravvisa.

Non sfugge che la trazione meccanica sulle vie ordinarie si vale pure del rimorchio effettuato col mezzo di autocarri

o di altri consimili motori, e di treni a propulsione continua. I primi a piccole velocità trasportano, a parità di forza motrice, un carico maggiore di quello che si potrebbe avere coll'uso di autocarri indipendenti. Ma, a parte le difficoltà di condotta, sono poi soggetti alle stesse limitazioni nell'aumento di potenza che abbiamo ricordate per l'autocarro; perchè sempre il motore dovrà essere tanto pesante da vincere tutte le resistenze dei carri che trascina. Non così avviene per i treni a propulsione continua, ai quali sembra si possano attribuire le migliori speranze per l'avvenire. In essi si utilizza per l'avanzata anche il peso dei veicoli rimorchiati, come peso aderente, ottenendo in diversi modi la ripartizione dell'energia motrice sui vari veicoli. I risultati fino ad oggi conseguiti non sono tali da rappresentare un vantaggio, in confronto all'impiego degli autocarri indipendenti, per la complicazione e delicatezza degli apparati, per le difficoltà di movimento (specialmente nei risvolti), che limitano le velocità realizzabili, e più ancora perchè consumano, a cagione di più complesse resistenze, maggiore energia di quella che consumano complessivamente tanti autocarri quanti ne occorrono per muovere lo stesso carico. Se però si vincessero tutte queste difficoltà e si ottenesse un miglior rendimento dagli apparati a propulsione continua, essi, coll'aumento di potenza notevole che potrebbero raggiungere, eleverebbero d'un balzo la potenzialità dei mezzi di trazione meccanica sulle strade, tanto da consentire anche sulle vie ordinarie un traffico paragonabile a quello delle vie ferrate.

La realizzazione di questa ipotesi non può dirsi prossima; quand'anche lo fosse, prima che la sua applicazione alle operazioni militari diventi estesa tanto da mutare le caratteristiche attuali del movimento delle truppe, dovrebbe passare un tempo non piccolo; perchè l'esercito, per disporre di un grande numero di treni, quali ne occorrerebbero per imprimere ragguardevole velocità al movimento delle masse, dovrebbe attendere che questo nuovo mezzo di trasporto fosse diffuso anche nel traffico commerciale.

Riassumendo, dunque, il vantaggio che si potrà ricavare per molti anni ancora nei trasporti militari coll'automobile è presso a poco quello che già si può ricavare oggi, pur ammettendo che i perfezionamenti dell'industria porteranno qualche parziale miglioramento nelle macchine. Un radicale cambiamento non sappiamo immaginarlo se non fondandolo sopra la congettura che si risolva in modo pratico e conveniente il problema meccanico del treno a propulsione continua. Solo in questo caso, disponendo di un mezzo di comunicazione potente, che non implica l'impiego di un numero esageratamente grande di motori, vedremo mutare radicalmente il funzionamento delle linee di tappa su vie ordinarie ed immaginiamo sarebbe possibile, almeno nelle zone in lontananza del nemico, un notevole acceleramento nella marcia delle truppe. Pur non pensando di poter giungere al punto di trasportare con mezzi meccanici tutte le truppe a piedi, sarebbe per lo meno possibile, in qualche speciale circostanza, di muovere per turno una parte delle truppe di un reparto che deve avanzare celeremente e quindi sopprimere o per lo meno diminuire il perditempo nell'avanzata dovuto alle soste.

Ci fermiamo sulla via di queste induzioni perchè sentiamo di uscire dal campo pratico: almeno per quanto riguarda l'esercito nostro, che non ha fra le probabili eventualità, alle quali si prepara, quella di lunghi movimenti attraverso zone sprovviste di ferrovie. Noi combatteremo con tutta probabilità a contatto od a breve distanza dalle ferrovie (1). Abbandonando queste, le nostre truppe sono chiamate ad agire in terreni montuosi, dove il frazionamento delle masse s'impone e dove i trasporti militari, sebbene difficili e delicati per altre contingenze, non hanno quel carattere di entità al quale più sopra alludiamo.

Quello che oggi si può attendere dall'introduzione dell'autocarro nei servizi delle truppe, e la misura concreta

(1) S'intende che in queste congetture si fa astrazione dalle operazioni coloniali che hanno caratteristiche del tutto speciali.

della sua applicazione sono così magistralmente analizzati nel pregievole articolo del tenente colonnello Maggiorotti: *L'autocarro nell'esercito,* comparso nella *Rivista d'artiglieria e genio* del 1910 (indubbiamente noto a quasi tutti gli ufficiali del genio), che riteniamo inopportuno tentare di riassumerne brevemente le notizie. Per ciò che riguarda l'ordinamento dei trasporti con automobili (od autotrasporti, come dice l'autore) nei vari servizi, le caratteristiche delle macchine da impiegare, l'influenza che la parziale traduzione di carreggio ordinario in veicoli a trazione meccanica porta al funzionamento dei servizi stessi, e per conseguenza alla maggior disinvoltura colla quale le truppe possono staccarsi dai loro magazzini, nulla sapremmo aggiungere d'importante a quelle notizie; anzi nella ripetizione non riesciremmo altrettanto efficaci. Poichè, giova notarlo, il valore dello scritto, al quale ci riferiamo, deriva non solo dall'acume d'indagine e dalla chiarezza di esposizione dell'articolista, ma ancora dal fatto che il tenente colonnello Maggiorotti, da anni preposto all'organizzazione dei servizi automobilistici del nostro esercito, possiede in materia cognizioni tecniche speciali che nessuno potrebbe oggi contendergli.

Tuttavia, sforzandoci di vedere se, oltre l'impiego previsto, non vi sia la possibilità di ritrarre qualche altro vantaggio nell'uso dell'automobile per le operazioni militari, si affacciano al nostro pensiero due applicazioni per le quali nulla, che ci risulti, si è ancora fatto, almeno da noi.

In primo luogo, vogliamo accennare al servizio di tappa sulle vie ordinarie che, a nostro giudizio, almeno per quel complesso di trasporti che non fanno parte integrante di alcun servizio (ad esempio il movimento dei complementi), può trarre nuova fisonomia dall'applicazione ad esso della trazione meccanica, se non per le grosse colonne e convogli, almeno per quei piccoli drappelli e piccoli trasporti che ingombrano le linee di tappa, pur non raggiungendo l'entità per saturarle. Una più vasta applicazione della trazione meccanica sulle strade ordinarie potrebbe condurre

anche ad una semplificazione del funzionamento dei servizi, nel senso di diminuire lo scaglionamento dei mezzi, che da noi è alquanto maggiore che presso altri eserciti; ad esempio l'esercito austriaco. In ogni caso, la misura di questa applicazione dipenderà dai mezzi meccanici che si possono raccogliere e dalla lunghezza delle vie ordinarie da percorrere. Ma se si pensa che, come abbiamo detto, le probabilità che si riferiscono al nostro esercito non lasciano prevedere l'attuazione di linee di tappa ordinarie molto estese, emerge ancor più la possibilità di organizzarle in modo che sopra di esse i trasporti giunti alla testa di tappa ferroviaria non abbiano da risentire un grave rallentamento per giungere alla zona ove operano le truppe.

Uno studio indirizzato all'anzidetto scopo sarebbe almeno un' occasione di riprendere in esame l'importante servizio di tappa sulle vie ordinarie, che, così come da noi fu preveduto, sembra una parte molto secondaria nel servizio dei trasporti e tappe organizzato più specialmente per il servizio ferroviario. Lo stesso regolamento sul servizio di tappa, che contiene una ricca terminologia speciale per questo servizio, e talvolta minuziose prescrizioni d'indole amministrativa e disciplinare, non accenna alla possibilità di valersi sulle vie ordinarie dei mezzi che l'industria meccanica oggi offre; eppure la data di pubblicazione è abbastanza recente. Nello stesso modo che si prevede l'organizzazione di una via acquea in aiuto del servizio di tappa, sembra razionale che si prepari l'utilizzazione anche dei mezzi meccanici di trasporto, all'infuori di quelli che assicurano lo svolgimento interno di ciascun servizio. L'organizzazione di questi mezzi di trasporto, che nel regolamento verrebbe delineata in modo generico, dovrebbe poi dar luogo a studî concreti e ben determinati. Qualunque sia l'orientamento delle nostre operazioni di guerra continentale, le truppe, abbandonando le ferrovie, procedono nelle vallate alpine sopra poche e ben determinate strade, per le quali sarebbe facile compilare fin d'ora un progetto ben concreto per l'organizzazione del trasporto meccanico.

Così di sfuggita, per l'incalzare degli argomenti e delle riflessioni cui dà luogo il vastissimo tema che trattiamo, pensando all'organizzazione di linee di tappa ordinaria nelle vallate alpine, vogliamo aggiungere come non sembri giustificato l'abbandono in cui sono oggi lasciate le ferrovie portatili, nella presunzione che l'automobile abbia ad esse tolta ogni efficienza. Anzitutto, i differenti mezzi di trasporto non si escludono, ma è principio indiscutibile che non saranno mai troppi i mezzi di comunicazione dei quali si cercherà di trar profitto per le truppe. Poi, per quanto abbiamo detto, una grande potenza di trasporto sulle vie ordinarie non potrebbe attendersi che dall'impiego di treni, e fintanto che questi non divengano di uso pratico, l'impianto di ferrovie a scartamento ridotto può raggiungere una potenzialità di trasporto superiore a quella che si può ottenere cogli automobili. Forse, a screditare presso di noi questo genere di ferrovie, ha contribuito la non completa riuscita della trazione a vapore, che sopra di esse si è voluto esperimentare; ma forse, anche, molte delle difficoltà che oggi si presentano si potrebbero evitare coll'adozione di motori a scoppio per il rimorchio di treni, anzichè insistere sulla trazione a vapore, più adatta per grande potenza, o ricadere in quella animale, di rendimento troppo piccolo.

Infine, per le conclusioni alle quali siamo pervenuti nel capitolo precedente, ravvisiamo un altro non meno importante impiego dell'automobile nelle operazioni militari, organizzandone il sistematico impiego presso i centri di mobilitazione a ciascuno dei quali, durante il periodo del completamento delle unità e della costituzione dei servizi, dovrebbe essere assegnato un numero di macchine proporzionato alle operazioni da compiere.

Intuiamo facilmente che questo accenno generico non è il più adatto a riscuotere la persuasione del lettore sull'efficacia del provvedimento. Si obbietterà certamente che per molti centri di mobilitazione, come i reggimenti di fanteria delle grandi città, che hanno ad immediata vicinanza

della loro sede tutti gli elementi per mobilitarsi, il vantaggio di provvederli di un mezzo rapido di trasporto all'atto della mobilitazione non è apprezzabile; che per altri centri di mobilitazione il vantaggio sarà di poche ore, e che solo per alcune speciali operazioni e centri, in località ove scarseggiano gli altri mezzi di trasporto, si potrà ottenere realmente un acceleramento notevole. Sia per non estendere soverchiamente lo svolgimento di questo scritto, sia per non esporre dati analitici della massima riservatezza, sorvoliamo su tale questione, accontentandoci di aggiungere le due riflessioni seguenti. Che alla organizzazione di un servizio automobilistico di mobilitazione possono bastare poche centinaia di macchine: per quanto piccolo possa esserne il vantaggio, il sacrifizio per ottenerlo è anche piccolo, e non si deve rinunciare ad un elemento che può rendere più facile e più rapida la mobilitazione di qualche unità. Che tanti pochi formano un molto: ed i piccoli risparmi di tempo conseguiti in diversi centri, od in varie operazioni, possono integrarsi in un vantaggio totale prezioso nella durata complessiva di tutta l'importante operazione di mobilitazione e radunata che, come afferma il generale v. Blume, è la pietra di paragone del grado di civiltà del paese, dello spirito della popolazione e del vigore di tutto l'organismo dello Stato (1).

*
* *

La navigazione fluviale in Italia ed i trasporti militari. — Si deve intendere, evidentemente, la navigazione che si potrebbe estendere a tutte le vie interne navigabili della penisola, non quella limitata alla laguna veneta ed alle sue adiacenze, praticata già da molti anni dalle compagnie lagunari del genio. Il titolo inoltre, se non siamo in errore, allude a ciò che si farà o si potrà fare nell'avvenire in materia di trasporti militari fluviali: non al poco,

(1) v. Blume. — Op. cit.

o nulla che finora si è fatto, malgrado la sapiente preconizzazione così chiaramente indicata, fin dal 1886, dal generale Emilio Mattei (1).

È risaputo che dai primi anni del nuovo secolo data un certo risveglio delle questioni relative alla possibilità di ridonare alle nostre vie acquee almeno la floridezza di un tempo, oggi sperduta: e sono ripetute con tanta uniforme insistenza le ragioni economiche che consigliano a riattivare, anche nel nostro paese, queste facili vie di comunicazione, che possiamo dispensarci dal rievocarle. All'abbondanza delle pubblicazioni d'indole tecnica e statistica, comparse in questi ultimi dieci anni sull'argomento, che ora c'interessa, non fa riscontro corrispondente ricchezza di scritti, che analizzino questo mezzo di trasporto dal punto di vista militare. Forse perchè è facilmente intuita la scarsa efficienza di queste vie in sussidio alle operazioni militari. È poi mezzo di traslazione di caratteristica lentezza e tanto in contrasto colla velocità che siamo abituati a desiderare nelle mosse delle truppe, da ingenerare una sfiducia aprioristica, il più delle volte esagerata.

Sopra le condizioni della nostra rete di navigazione interna, e su ciò che da essa si potrebbe ottenere nell'avvenire, ponendola in condizioni di esercizio simili a quelle delle altre reti fluviali europee, si posseggono oggi dati completi raccolti dalle due Commissioni governative, una del 1900 (2) e l'altra del 1903 (3), create appunto nell'intento di promuovere il risorgimento del traffico fluviale anche in Italia. Delle scarse pubblicazioni militari sull'argomento, comparse dopo i lavori delle Commissioni anzidette, due sole sono a nostra conoscenza che trattano delle

(1) Gen. Emilio Mattei. — *La navigazione interna in Italia*. — Venezia, 1886.

(2) Nominata con R. D. 22 marzo 1900 per studiare una maggiore utilizzazione dei fiumi e canali navigabili del territorio fra Milano e Venezia.

(3) Nominata con R. D. 14 ottobre 1903 con l'incarico di studiare i provvedimenti atti a promuovere la navigazione interna nel Regno.

vie acquee interne nel senso generale nel quale vogliamo ora prenderle in esame: una pubblicata nella *Rivista marittima* (agosto-settembre 1903. *La navigazione interna in Italia*, capitano G. Cattaneo) ed una sulla *Rivista d'artiglieria e genio* (febbraio 1904. *Il problema della navigazione interna in Italia*, maggiore M. Abruzzese).

Contengono, entrambi gli scritti, una breve sintesi delle condizioni di fatto attuali e l'indicazione sommaria del programma di sistemazione delle vie acquee progettato dalla Commissione del 1900. Dal primo di questi articoli prendiamo le mosse per accennare alle condizioni delle nostre vie fluviali, sgombrando il nostro studio da ogni analitica descrizione, per far posto ai concetti d'impiego delle vie acquee che a noi pare di potere oggi fondatamente esporre. Del resto, si ha ragione di supporre, in chi legge queste pagine, tale conoscenza delle cose nostre italiane da potere sopprimere, senza titubanza, la ripetizione di notizie conosciute della nostra rete fluviale: a meno che qualche particolare non occorra di ricordare per le deduzioni alle quali vogliamo pervenire.

In sostanza, nello scritto del capitano Cattaneo (1) è detto che i nostri 2500 *km* di vie navigabili della valle padana non costituiscono una rete organica tale da consentire viaggi di lungo percorso; che sono poi quelli commercialmente rimunerativi e che giustificherebbero l'impiego di questo mezzo di comunicazione nelle operazioni militari. Attorno alla maggiore via naturale del Po, che da Pavia fino al suo delta consente, anche in tempo di magra (sebbene talvolta con difficoltà), il transito di galleggianti di portata da 200 a 250 *t*, si ritrovano altri brevi tratti di fiumi navigabili ed altri canali: di questi, alcuni costrutti da secoli, per lo scopo essenziale di stabilire una via di comunicazione in territori abbondanti di acque e scarsi di rete stradale or-

(1) Si è adottata questa forma, citando un nostro scritto, per la necessità di conservare l'incognito durante il concorso al quale venne presentato questo studio.

dinaria (come il basso Veneto); altri, e non pochi, aperti coll'intento più complesso, di provvedere ad un tempo alla difesa di terre soggette alle inondazioni, all'irrigazione ed alla navigazione.

Dalla Commissione del 1900 vennero distinti cinque gruppi di vie navigate, a contatto, ma non sempre comunicanti colla linea principale che segue gran parte del corso del Po.

Un piccolo gruppo, vicino al confine orientale, solca la bassa pianura friulana: ha poca importanza commerciale e del tutto locale; ma ne può avere una notevole militarmente parlando, per la particolare posizione che ha rispetto alle difese del territorio nazionale, che sorgono a protezione di quel tratto di frontiera, tanto pericoloso.

Il gruppo seguente, delle vie acque comprese fra il Tagliamento (col quale non comunica) e la laguna di Venezia, ammette, sulla maggior estensione del suo sviluppo, la circolazione di barche da 100 *t*: è di entità economica maggiore del precedente; più del quale è navigato. Acquista importanza militare, più che per il valore delle vie che lo compongono, perchè si svolge nella pianura e lungo la costa, che in caso di guerra sopporterebbero inevitabilmente le prime operazioni militari. Questo gruppo penetra dalla laguna veneta e, per mezzo di essa, raggiunge indirettamente anche la linea padana.

I canali e fiumi del Veronese (primo fra tutti l'Adige navigato, con qualche difficoltà, fino quasi a Verona), del Padovano e del Polesine formano ciò che la Commissione ha compreso in un terzo gruppo, che si attacca a Brondolo ed a Fusina alla laguna veneta, per la quale può estendere i suoi traffici al secondo gruppo da una parte ed alla linea capitale del Po dall'altra. Sebbene non contenga corsi di acqua di notevole portata (all'infuori dei canali di Valle e di Loreo, che dànno passaggio dalla laguna veneta al Po a barche di 250 *t*), sugli altri corsi d'acqua corrono galleggianti non maggiori alle 100 *t*. È il nocciolo della rete navigata italiana: quello ove, per necessità di difesa idrau-

lica, le vie acquee sono tenute e sorvegliate con cura costante; dove per la deficienza di strade ordinarie la navigazione è in molti casi l'unico mezzo di comunicazione fra i centri agricoli; è il gruppo nel quale, per l'intimo contatto della laguna veneta, per la tradizione storica che avvince queste terre al traffico veneziano, essenzialmente acqueo, la navigazione è con insistenza esercitata anche oggi, malgrado le difficoltà intrinseche che presenta e la concorrenza degli altri più veloci mezzi di trasporto. Senza dubbio, in speciali eventualità di guerra, anche le vie acquee di questo gruppo possono rappresentare un mezzo sussidiario alle altre vie di movimento nelle quali si svolgono le operazioni militari. Ma per applicazioni d'indole generale, come quelle di cui ora s'intende trattare, la rete fluviale compresa sul quadrilatero Venezia, Verona, Ostiglia, foci del Po non presenta una probabile funzione ben spiccata a sussidio di grandi operazioni militari.

Il quarto gruppo, dei canali ed affluenti nel Po dalla pianura emiliana, navigabili soltanto per piccoli tratti, senza un razionale collegamento, non è, nè può essere (nelle attuali condizioni) alimentato da traffico anche di modesta entità. In relazione ad operazioni di guerra, non potrebbe entrare in giuoco che per atti di importanza locale, così lontani che non torna conto di esaminare quando altre più probabili e notevoli ipotesi si affacciano alla mente.

L'ultimo gruppo, infine, si riferisce a quella traccia di comunicazioni acquee segnata dai canali lombardi che, se uniscono materialmente le acque del lago Maggiore e quelle del lago di Como col Po, non giungono, per le loro deficienti e precarie condizioni, ad allacciare effettivamente il traffico lacuale con quello che potrebbe svolgersi sul Po. I navigli fra Adda e Ticino capaci al massimo di galleggianti di 40 *t*, cosparsi di opere d'arte che intralciano la navigazione, derivano il loro valore dagli interessi che coinvolgono per l'irrigazione delle ricche campagne lombarde; ma non hanno efficienza alcuna nei riguardi della navigazione,

almeno nel senso moderno che si deve attribuire a questa parola. Sopra questi canali, e sopra alcuni tratti dei fiumi che li comprendono, si svolgono le esercitazioni di navigazione delle truppe dei pontieri; ma questo non basta per affermare *a priori* un valore notevole a queste vie acquee in vista di grandi trasporti militari, dei quali più particolarmente è opportuno ora occuparci.

Ogni questione militare che si riferisce ad atti supposti di guerra ha in sè un carattere di indeterminatezza che deriva appunto dal dovere imaginare situazioni più o meno probabili, ma nessuna perfettamente corrispondente e quella che potrà avvenire nel caso concreto. Il problema dei trasporti militari sulle linee di navigazione interna in Italia si presenta poi sotto un aspetto addirittura vago, oltre che per la molteplicità delle ipotesi che si affacciano, anche per l'incerto apprezzamento che delle vie acquee stesse si può fare: dovendo cioè immaginare un traffico che in condizioni ordinarie non esiste. Così, per semplificare il problema complesso, conviene stabilire alcuni criteri alla stregua dei quali eliminare tutti i termini della questione che hanno minore importanza.

I concetti che sembra logico ammettere, per ridurre l'esame della questione a termini abbastanza semplici, sono i seguenti.

Anzitutto riferire, come si è fatto nei capitoli precedenti, la qualifica di trasporti militari ai grandi movimenti che possono occorrere nelle operazioni di grosse unità di truppe combattenti, e prescindere da tutti quei trasporti di piccola entità, o di carattere puramente tattico, che, nelle molteplici vicende di una campagna, possono concorrere a qualche atto parziale di guerra. Non si esclude che anche questi trasporti, di carattere particolare, possano in qualche caso avere notevole importanza: basta ad esempio accennare all'aiuto che i canali prossimi alla costa possono dare alla difesa della piazza di Venezia. In questi casi l'influenza delle vie acquee su parziali operazioni militari non può essere valutata *a priori*, ma si integra cogli altri elementi del mo-

mento nel quale le azioni si svolgono: e un movimento anche di poche truppe, o materiali, può raggiungere in speciali circostanze risultati di considerevole importanza. Sembra logico, però, limitare l'esame della nostra rete fluviale al concetto di utilizzarla per grandi trasporti militari. E non soltanto per grandi quantità di truppe e di materiali, ma ancora per viaggi di sviluppo notevole; perchè il carico e lo scarico di una determinata quantità di truppe e di materiali richiede un tempo costante, tanto se il viaggio deve avere lunga durata, quanto per breve tragitto: al disotto di un certo limite di distanza, cessa quindi (come avviene per le ferrovie) la convenienza di valersi di un mezzo di trasferimento che non sia quello normale delle strade ordinarie.

Un secondo concetto è logico stabilire adattando alle considerazioni militari il criterio economico fondamentale sul quale si basa l'incremento del traffico fluviale: che il movimento per via acquea tanto più è conveniente e rimunerativo, quanto maggiormente capaci sono i galleggianti che si impiegano (1). È superfluo ripetere le ragioni sulle quali si basa questo principio, che trova nei fatti la prova materiale. Questo principio per trasporti militari acquista maggior forza: i galleggianti piccoli sono sovente inadatti a contenere carriaggi, artiglierie, grossi materiali, e le barche tutte hanno un rendimento piccolissimo se impiegate per trasportare uomini; rendimento che diminuisce rapidamente col diminuire della capacità delle barche, per la difficoltà di adattarle a contenere un elemento che normalmente non trasportano. Avviene per le vie acquee, come per gli altri mezzi di trasporto, che il vantaggio pel traffico aumenta in ragione della minore quantità di peso lordo da muovere per ogni tonnellata di merce di più, con galleggianti piccoli, per utilizzare

(1) « L'efficacia delle vie acquee cresce in proporzione geometrica colla loro ampiezza e con la loro penetrazione, e i piccoli canali non reggono la concorrenza delle vie ordinarie e ferrate ». (Atti della Commissione 1903).

convenientemente la potenza dei mezzi di trazione, bisognerebbe unire molte barche in un solo rimorchio, ossia in un solo treno; ed invece per le esigenze della navigazione non è opportuno muovere treni composti di più di 4 o 5 elementi. D'altra parte il ripiego di formare con piccoli galleggianti delle portiere non è applicabile per i canali od i fiumi di piccola potenza, perchè sopra essi le opere d'arte non consentono che il passaggio dei singoli galleggianti.

La questione, come venne proposta, stabilisce di considerare la navigazione interna in Italia nei riguardi militari; le ipotesi restano per conseguenza alquanto determinate, trattandosi di operazioni militari che devono svolgersi nel nostro paese: cioè a quelle necessarie per portare le truppe alle frontiere, oppure a quelle che si svolgerebbero in una guerra inizialmente sfortunata, che obbligasse l'esercito italiano ad abbandonare al nemico i territori di frontiera per ridursi ad operare nella valle padana. Di queste due ipotesi, la prima è sicura, inevitabile; poichè la radunata è il primo importantissimo atto di guerra, ed è per di più quello nel quale si effettua la maggior quantità di trasporti e colla grande celerità imposta dalla necessità di non essere prevenuti dall'avversario. Invece, che le vicende d'una guerra abbiano da succedere con qualche ampiezza nella pianura padana, è supposizione incerta, che lascia per lo meno adito alla speranza che non si avveri.

Il concetto strategico che l'epilogo di una guerra italiana si svolga nel cuore del paese ha oggi meno credito che per il passato. Conoscendola meglio, abbiamo maggiormente apprezzato il valore della nostra zona montuosa di frontiera, e si rafforza vieppiù la convinzione che su quella potremo sostenere anche le estreme resistenze. In ogni caso, quand'anche avvenga ciò che non auguriamo, le vie acquee nei trasporti militari dovranno essere impiegate ineluttabilmente nel verso che esse hanno, e la loro organizzazione non potrà di molto differire da quella più vasta che preventivamente sarà stata applicata nel periodo di raccolta delle truppe.

E se le nostre truppe oltrepassassero i confini, le vie acquee italiane non potrebbero dare un contributo sensibile all'affluire continuo delle risorse all'esercito ed allo sgombero degli elementi non più utilizzabili? È troppo evidente la mancanza di convenienza per simile utilizzazione. La nostra rete fluviale non ha penetrazione nei paesi vicini, ed i viaggi iniziati per via acquea dovrebbero pur sempre proseguire per ferrovia o per via ordinaria. Inoltre, nel caso che si suppone, le ferrovie da sole possono abbondantemente e con maggiore celerità sopportare il movimento di rifornimento e sgombero delle truppe operanti. Quand'anche si verificasse per le ferrovie un eccessivo ingombro (cosa non probabile), converrebbe meglio scaricare sulle vie acquee parte del traffico ordinario del paese, per meglio adoperare le strade ferrate a vantaggio dell'esercito.

Le considerazioni anzidette tendono a mostrare che, per fare emergere il valore militare della nostra rete fluviale, dobbiamo esaminarla alla stregua di questi concetti: che venga impiegata per grandi trasporti militari, più specialmente per quelli che possono interessare la radunata dell'esercito; e che convenga valersi di galleggianti di grande capacità.

Applicando questi concetti nel senso di escludere le linee navigabili che non ammettono galleggianti di almeno 50 *t* e quelle di limitato sviluppo e non collegate alle linee maggiori, o che, come il canale di Volano, pur avendo notevole sviluppo e capacità, hanno importanza soltanto locale, la parte della nostra rete padana utilizzabile per grandi trasporti militari si riduce al Po ed a pochi canali del Veneto. Lo schizzo della Tav. II ci permette di sopprimere una tediosa esposizione analitica: contiene l'indicazione sommaria delle vie navigabili esistenti nella valle padana, e, segnate con linea rossa alquanto più grossa, quelle che, secondo il nostro ragionamento, si prevede possano prestarsi alla effettuazione di grandi trasporti, e sulle quali può esservi la convenienza di preparare l'organizzazione del movimento anche durante il periodo iniziale d'una guerra.

A colpo d'occhio, lo schizzo indica che per l'andamento generale la parte di rete che si presta per trasporti militari è più adatta, anzi, essenzialmente adatta, pel caso di radunata dell'esercito verso la frontiera orientale, e meno, o non lo è affatto, per l'ipotesi opposta. Anzitutto la navigazione comincia dal Piemonte (Casalmonferrato) con portata limitata a 70 *t* ed aumenta gradatamente la sua capacità sino ad arrivare, per il Po ed i canali di Loreo e di Valle, alla laguna veneta con la capacità di 250 *t*: ma poi, il senso secondo il quale defluiscono le acque da occidente ad oriente è appunto quello che facilita il movimento dei galleggianti carichi, lasciando le maggiori difficoltà di navigazione al ritorno del materiale vuoto ed ai viaggi di sgombero; per i quali incombe minor premura. Anzi, se per un momento vogliamo indugiarci a confermare quest'ultima affermazione, vedremo che i trasporti intesi a sgombrare la pianura trevigiana e friulana dagli elementi ingombranti le truppe, seguirebbero, nel loro primo tratto, il defluire dei corsi di acqua pei quali iniziano il movimento (Sile, Piave, Livenza), per affrontare poi la navigazione ascendente (quella contro corrente) in località sufficientemente lontane dalla zona di radunata. E nei movimenti di sgombero ciò che più importa è appunto di staccare sollecitamente dalle truppe gli elementi ingombranti o dannosi (materiali e malati o feriti).

Tutta la efficienza di questa parte di rete utilizzabile, per trasporti militari sta, dunque, nel suo andamento generale orientato favorevolmente per una radunata verso la frontiera austriaca. Lambe località specialmente importanti come depositi militari, o per ricchezza di risorse: Casale (e quindi quasi a contatto Alessandria), Pavia, Piacenza, Cremona, Mantova, Pontelagoscuro (e quindi Ferrara), Legnago (Verona); attraversa le zone più ricche di derrate del paese, e penetra oltre la laguna, per i canali e fiumi del Veneto fino alle località più importanti del territorio sul quale si addensano le truppe procedenti alla frontiera: Padova, Mestre, Venezia, Treviso, Motta, Portogruaro, ecc.

Anche confrontando la nostra rete con quelle più importanti delle altre potenze, non è esagerato il dire che dal

punto di vista del tracciato, nell'ipotesi di guerra indicata, la nostra è in condizioni specialmente favorevoli. Ove la sua potenzialità lo consentisse, essa sarebbe quindi in grado di dare notevole concorso al movimento generale per schierare l'esercito, offrendo una linea sussidiaria alle ferrovie e meno di queste vulnerabile. Ma la deficienza principale, e pur troppo notevole, delle nostre vie acquee risiede appunto nella loro scarsa capacità intrinseca e per conseguenza nell'esiguo traffico che consentono.

Da taluni si vuole vedere nei nostri fiumi e canali tali caratteri tecnici deficienti da escludere non solo la possibilità di riattivarvi un trafficco qualsiasi, ma anche la convenienza di sistemare queste vie acquee con criteri moderni. Invece i nostri fiumi e canali, se non sono le facili vie di comunicazione che arricchiscono le pianure dell'Europa centrale, presentano minori difficoltà di molte vie acquee straniere, ove pure il traffico si mantiene rimunerativo. Il nostro Po non ha la forte velocità del Rodano e non è mai ingombro di ghiacci come parecchi corsi d'acqua del nord della Francia, della Germania e dell'Inghilterra. I dislivelli che si devono superare da noi, mediante conche, sono inferiori a quelli che si superano in altri paesi colle conche o con opere idrauliche anche più complicate e costose. Sul naviglio di Pavia lungo 33 *km*, che fra i canali italiani è quello che contiene, relativamente al suo sviluppo, il maggior numero di opere d'arte, si contano 14 conche per un dislivello totale di 53 *m*. Orbene, non pochi canali inglesi offrono difficoltà maggiori, pur sostenendo un traffico importante: il canale di Barnsley (distretto di Leeds) sopra uno sviluppo di 16 *km* ha 15 conche; il canale di Lagan in Irlanda ha 26 conche su 39 *km* di percorso; sul canale Forth e Clyde, lungo 58 *km*, si sono costruite 39 conche, 33 ponti levatoi e 40 acquedotti (1).

---

(1) *Great Canals of the World*, O. P. Austin, 1902.

La Commissione del 1903 inviò una sua rappresentanza a compiere studi all'estero, visitando i paesi dell'Europa centrale, nei quali la navi-

Le condizioni veramente meschine delle nostre vie acquee si riferiscono, invece, proprio allo stato di abbandono in cui si trovano, alla mancanza di una razionale manutenzione e alle numerose opere d'arte insufficienti, o costruite in contrasto colle esigenze della navigazione del corso d'acqua sul quale sorgono.

Quindi, alle buone condizioni di andamento fanno contrasto condizioni negative, che riducono la potenza delle vie molto al di sotto di quella che potrebbe essere: è come si disponesse di linee ferroviarie buone per direzione e tracciato, ma deficienti di impianti e nell'armamento.

Sono, le manchevolezze delle vie acquee di cui parliamo, tali da escludere a priori la convenienza di valersene in concorso agli altri mezzi di trasporto per grandi movimenti di truppa, come ad esempio per la radunata dell'esercito? I movimenti effettuati su alcuni tratti dei nostri fiumi nelle guerre passate (1) darebbero già una risposta

---

gazione interna è meglio sviluppata, e fra le varie conclusioni alle quali i delegati pervennero riportiamo le seguenti:

« Non può esservi dubbio ormai che le vie d'acqua rendono ai traffici ed all'economia di questi paesi (Austria-Ungheria, Germania, Olanda Belgio e Francia) servigi tali, che li persuasero di assegnare ad esse a mano a mano somme poderosissime.

Ma noi reputiamo doveroso dichiarare che se le nostre condizioni idrografiche ed orografiche — che nessuno può mutare — non sono tali da lasciar supporre che anche sistemando coi moderni concetti le vie già esistenti e creando le nuove che si potranno creare — l'Italia potrà avere quel grande beneficio che per le diverse condizioni taluni Paesi esteri hanno già conseguito o coi nuovi progettati lavori si propongono di conseguire — male assai si apporrebbero coloro che ritenessero perciò non conveniente pensare anche fra noi a trarre profitto delle vie acquee naturali od artificiali già esistenti e da quelle che si potranno creare ».

Ed altrove è detto: « che i Commissari sono lieti di poter constatare che il fiume Po, in paragone a diversi fra i maggiori fiumi dell'estero sui quali la navigazione è oggi assai fiorente, richiederà opere e spese di molta minor importanza per essere posto in analoghe condizioni di navigabilità, anche in parte del suo corso superiore ».

(1) Esempio notevole è il trasporto fluviale di un parco d'assedio portato nella campagna del 1848 contro la piazza di Peschiera. Il maggiore Cavalli fu incaricato della costituzione del parco di 20 bocche da

negativa a questa domanda; ma, per le considerazioni che facciamo oggi, gli esempi storici delle guerre combattute non conducono alla persuasione: perchè in altri tempi le vie acquee avevano appunto tutto quel valore che oggi hanno perduto, di fronte a mezzi più veloci di scambio.

Conviene invece (per rendersi conto della convenienza di adoperare la navigazione interna in sussidio a grandi trasporti militari) di apprezzarne in modo concreto la potenzialità. Ciò che riesce abbastanza facile di fare (s'intende in modo alquanto approssimato) col seguente ragionamento. Si suol dire che una via acquea (e sarebbe questo uno dei grandi vantaggi rispetto alle ferrovie) ha capacità pressochè illimitata; perchè i galleggianti possono seguirsi a brevissima distanza in modo continuo, e talvolta anche affiancarsi; il carico e lo scarico si possono fare, più o meno facilmente, sopra gran parte del percorso, non essendo strettamente indispensabile, come per le strade ferrate, di fermarsi nelle stazioni. Ma, nel fatto, la limitazione di potenzialità di una via acquea viene imposta dalla quantità di materiale galleggiante e di mezzi di rimorchio disponibili, oppure dalla necessità di attraversare delle opere d'arte dove ogni galleggiante deve inevitabilmente so-

---

fuoco e della sua spedizione da Alessandria. Il materiale venne caricato su barche e spedito per Tanaro e Po, in tre scaglioni, che giunsero a Cremona nei giorni 7, 8 e 9 maggio. Da Cremona il materiale proseguì per Cavalcaselle, formando tre convogli; in totale 220 carri, trainati da 2000 cavalli.

Appena imbarcato il parco, giunse l'ordine di portare il numero delle bocche da fuoco a 45: e la 2ª spedizione di materiale si effettuò ad 8 giorni di distanza dalla prima.

In totale vennero trasportati per via acquea i seguenti materiali: 16 cannoni da 32; 12 da 24; 8 obici da 22; 6 mortai da 27 e 3 da 22. Inoltre 13600 munizioni (palle, granate, bombe e scatole a mitraglia) e 54 000 *kg* di polvere.

Nella stessa campagna si effettuarono, in seguito, altre minori spedizioni di materiale, specialmente di munizioni; una sola volta si eseguì un trasporto di truppa (112 uomini). Sopra 13 giornate di movimento, due volte la navigazione subì qualche rallentamento a cagione della piena del Po.

stare un tempo più o meno lungo. Ebbene, sulle vie acque che noi potremmo utilizzare durante una radunata verso la frontiera orientale gravano entrambi questi elementi di limitazione: la scarsissima quantità di natanti e l'esistenza di opere d'arte inadeguate alle dimensioni della via sulla quale sorgono. Nel tragitto per passare dal Po alla laguna veneta, percorrendo i canali di Loreo e di Valle, s'incontrano le seguenti opere d'arte:

Sostegno di Cavanella di Po (2 conche accollate) { *m* 35,80, 7,28, 1,49 / *m* 36,20, 7,14, 2,28

Sostegno di Cavanella d'Adige (1 conca) *m* 53,45, 6,34, 1,84... (1).

Sostegno di Brondolo (2 conche) { *m* 43, 6,90, 1,85 / *m* 41, 3,60, 1,85

Di queste opere la Cavanella d'Adige (a conca unica) è quella che presenta minor facilità di passaggio. Attribuendo ad essa il maggior traffico possibile, questo sarà maggiormente sopportato dalle altre opere d'arte, ed a maggior ragione anche da tutto il rimanente della via da percorrere. La capacità di movimento della conca fra Adige e canal di Valle può dare così un'idea della massima potenzialità di tutta la via acquea, che dai depositi centrali conduce alla laguna veneta e di qui irradia nel territorio ove l'esercito si raduna.

Nel diagramma della fig. 6ª si sono tradotti in grafico i pochi dati statistici relativi al naviglio fluviale della valle del Po, finora raccolti con larga approssimazione e che sono riportati a pag. 62 della Relazione generale della Commissione del 1900. Si disse che per grandi trasporti militari non conviene fare assegnamento sopra galleggianti di piccola portata: il materiale da trasporto sul quale si potrebbe contare con profitto comprende dunque le barche da 50 *t* e quelle di capacità maggiore. Si consideri ora che per le sue dimensioni la conca di Cavanella d'Adige contiene in

(1) La manovra del sostegno viene sospesa quando il dislivello tra i peli d'acqua a monte e a valle giunga a *m* 1,84.

massima un sola barca da 100 o più tonnellate, oppure contemporaneamente 2 da 50. Dai barcaiuoli locali si assegnano circa tre quarti d'ora di perditempo per il passaggio dell'opera d'arte: ed in tal caso, sia che il transito si effettui con barche da 100 *t*, sia che si faccia con barche da 50 *t*, come dato medio è lecito supporre che in un'ora e mezzo si possano far passare 100 *t* di merce discendente e far rimontare, in senso opposto, natanti vuoti per 100 *t*. Anche se, con mezzi opportuni di illuminazione e con squadre di ricambio, si cercasse di attivare il passaggio della conca durante la sera, è prudente ammettere che delle 24 ore della giornata se ne utilizzino solo 18 per il transito dei natanti: e però che il transito massimo giornaliero della Cavanella d'Adige, per un movimento che deve durare parecchi giorni, sia ragguagliato a 1200 *t* in discesa ed altrettante di materiale vuoto in salita.

Si è eseguito uno studio sufficientemente particolareggiato del modo come potrebbe effettuarsi l'affluenza continua di galleggianti partenti da Piacenza o Cremona, o Mantova e diretti al Sile ed al Piave. Sarebbe però fuori luogo riportarne il procedimento in questo scritto, sebbene fondato sopra dati raccolti direttamente da chi ha la completa e pratica conoscenza delle nostre vie acquee; sembra invece sufficiente, per condurre alla persuasione, riassumerne le conclusioni.

Anzitutto si deve tener conto che il materiale da rimorchio, che sarà possibile raccogliere sulla linea da percorrere, è limitato a quello esistente nella laguna veneta: infatti il materiale da trazione lacuale non ha la via per giungere al Po. Inoltre del materiale lagunare si deve ritenere come indisponibile tutto quello del battaglione lagunari e una parte anche di quello appartenente all'industria privata, che in caso di guerra è impegnato per assicurare i trasporti militari nella piazza di Venezia.

Allo stato attuale delle cose, non si può però contare di riunire, per lo scopo del quale trattiamo, più di una quarantina di vaporetti di potenza variabile da 50 a 150 HP:

il che, per le nostre deduzioni, porta a concludere che il rimorchio a vapore dovrebbe essere limitato ai tratti ove non è possibile l'alaggio, e dove nemmeno si può contare sulla forza della corrente per la navigazione discendente, come ad esempio nell'interno delle lagune. In tutto il rimanente occorre navigare coll'alaggio, colla vela, coi remi, od a forza di corrente; e per organizzare un servizio misto di questo genere, nella misura necessaria a far affluire continuamente alla conca di Adige il traffico giornaliero massimo che essa consente, possono occorrere, in cifre tonde, oltre ai pochi rimorchiatori probabilmente disponibili, circa 500 quadrupedi e 2000 uomini fra cavallanti, segnalatori e personale di bordo. Nè vale la pena di soffermarci a dimostrare che queste cifre, sebbene approssimate, sono piuttosto abbondanti.

Si comprende subito che la raccolta di mezzo migliaio di quadrupedi non può presentare difficoltà alcuna, se si riflette che pel rimorchio delle barche sono utilizzabili anche quadrupedi di scarto della requisizione ordinaria, che si effettua per i servizi dell'esercito. Anche il personale complessivamente occorrente su tutta la rete non è in quantità eccessivamente notevole.

Facile sarebbe di assicurare, mediante premi, il numero di cavallanti e di segnalatori occorrenti, sciegliendoli anche fra uomini non più soggetti agli obblighi di leva. Invece sarebbe difficile di rimpiazzare convenientemente quegli uomini degli equipaggi dei galleggianti che in caso di guerra sono chiamati a qualche unità dell'esercito. Per essi, od almeno per quelli fra i barcaiuoli che non sono assegnati alle compagnie pontieri e lagunari, ove la loro presenza in caso di guerra è indispensabile, occorrerebbe provvedere analogamente a quanto si fa per assicurare la continuità di altri servizi pubblici, colla dispensa dalla chiamata. Accennato di volo a questi elementi pure importanti della questione, ciò che preme ora di verificare è se vi sarà disponibile tanto materiale galleggiante quanto ne occorre per saturare il traffico massimo che abbiamo attribuito alla Cavanella d'Adige.

Nel grafico riassuntivo della fig. 7ª, compilato sopra studi e notizie del battaglione lagunari, sono raccolte le durate medie dei viaggi in discesa e di ritorno effettuati fra i principali punti della linea che si considera e supponendola organizzata, secondo quanto abbiamo detto, con trazione mista a rimorchio, ad alaggio, a vela e a remi. Le linee piene sono viaggi a carico; le tratteggiate indicano il ritorno del materiale vuoto: i tratti orizzontali si riferiscono al tempo perduto per il carico e lo scarico delle merci e per la sistemazione dei natanti.

Concedendo una giornata alle stazioni di partenza per il carico, ed una in quelle d'arrivo per lo scarico e sosta dei galleggianti, i viaggi, computati s'intende con molta larghezza, hanno durate complessive (andata e ritorno) variabili da 9 giorni, fra gli estremi più vicini Pontelagoscuro-Mestre, a 20 giorni, fra i termini più lontani Piacenza-Padova. E, facendo l'ipotesi più sfavorevole che tutti i trasporti percorrano il tragitto più lungo, perchè vi sia continuità di affluenza occorrerebbe avere distribuita lungo la linea galleggianti per un tonnellaggio complessivo di $20 \times 1200 = 24000$ *t*.

Dal diagramma del naviglio fluviale (vedi fig. 6ª) si rileva che il quantitativo di galleggianti di portata da 45 *t* in su, distribuito sulle vie acquee a contatto col Po e la laguna veneta, rappresenta una capacità di 30 000 *t*: ora, sebbene questa cifra sia superiore di un quarto a quella richiesta per organizzare i trasporti di cui si tratta, e quantunque l'ipotesi fatta, che si effettuino tutti i viaggi fra gli estremi più lontani, introduca già nelle cifre computate una latitudine notevole, si deve soggiungere che i galleggianti sono normalmente sparsi sopra una vasta rete e che, per quanto si organizzi e si faccia una rigorosa requisizione, non è possibile raccoglierli ed utilizzarli tutti. Dunque è prudente giungere alla conclusione che la portata della linea di navigazione lombardo-veneta, commisurata alla capacità di transito della Cavanella di Adige (1200 *t* giornaliere) è già un massimo, che, per un movimento

continuato, sarebbe difficilmente saturabile per la deficienza dei mezzi di trasporto sparsi sopra una vasta rete; mezzi che a priori si prevede non potrebbero essere raccolti e utilizzati tutti sulla linea principale.

Misurata la portata della linea, che si suppone organizzata, si dovrebbe dire del genere di trasporti militari che della linea stessa potrebbero valersi; se già, per inciso, non si fosse lasciato comprendere che l'unico modo pratico di valersi di queste vie è di assegnarle al movimento di materiali e derrate.

Sebbene ciò sia già dalla maggioranza convenuto, qui cade acconcio di ribadire il concetto che le vie acquee (e specialmente le nostre) non convengono per il trasporto di truppe: non solo perchè si tratta sempre di viaggi lunghi ed aleatori, ma sopratutto per lo scarso rendimento che se ne avrebbe. Implicitamente si pensa che la navigazione interna possa servire di aiuto alla strada ferrata, che rimane ancora il più potente mezzo di trasporto; è logico quindi che la potenzialità della nostra massima via acquea utilizzabile per operazioni di guerra venga ragguagliata a numero di treni di cui essa alleggerirebbe la tormentata rete ferroviaria del veneto. Da quanto si può dedurre dai trasporti che normalmente si effettuano sulla laguna, a 1200 *t* di galleggianti si può ritenere corrisponda una capacità di 1500 uomini (1), o al massimo, volendo esagerare, di 2000; che è quanto dire due treni ferroviari militari all'incirca. Invece un treno derrate (necessariamente di composizione ridotta

(1) Nello scritto citato della Rivista marittima si legge: « Una grande parte delle nostre barche non è affatto adatta a simili trasporti (di uomini e di cavalli) e quelle che lo consentono darebbero un rendimento addirittura irrisorio. Così all'ingrosso possiamo ritenere che in media (quantunque questo non possa applicarsi a tutti i tipi di galleggianti) un uomo armato occupa tanto posto da equivalere a quasi una tonnellata di peso. Per il che una barca capace di trasportare 200 *t* di merci contiene tutto al più 250 uomini: cioè mentre trasporta i materiali corrispondenti a circa 20 veicoli ferroviari, gli uomini che essa può contenere troverebbero posto in 6 o 7 vagoni ».

a 30 veicoli, per non superare il peso massimo di circa 500 *t*) trasporta poco più di 250 *t* di farine, e un peso minore se trattasi di altre merci: dunque togliendo dalle ferrovie 1200 *t* di derrate si tolgono effettivamente dalla circolazione 5 treni in luogo di due come avviene nel caso di trasporto di truppe. E si tolgono appunto quelle specie di treni che per la lentezza di carico e scarico più ingombrano le stazioni.

Nell'impiego logistico delle vie acquee si deve comprendere anche lo sgombero degli ammalati e feriti, pel quale esse presentano le favorevoli condizioni ripetutamente messe in evidenza dal colonnello Maggianti (1).

Non sembra pertanto il caso di farne cenno in questo lavoro; il trasporto dei malati ordinari richiede mezzi limitati, e per l'eventuale trasporto di feriti, qualora fosse organizzata la linea acquea pel movimento delle derrate, si potrebbe trar profitto dai galleggianti vuoti di ritorno. Come è noto, del resto, è questo l'unico trasporto acqueo militare al quale, per merito delle Associazioni di soccorso, si è già provveduto in modo concreto, se non in misura sufficiente.

Tutto quanto si è detto finora non ha solo lo scopo di far emergere in forma concreta la portata della nostra rete di fiumi e canali nell'ipotesi che si voglia far concorrere a grandi trasporti militari; apprezzamento che ha, si comprende, un valore del tutto relativo. Ma da quanto è stato esposto, un'altra e forse più proficua deduzione si può agevolmente fare. Ed è questa: per poco che si migliorino le condizioni delle nostre vie fluviali, o soltanto di qualche elemento di esse, si aumenta, moltiplicandola, la potenzialità, ora solo latente, di questo naturale mezzo di comunicazione. Infatti, senza alludere, per ora, alla sistemazione dei fiumi e canali coi moderni criteri, si pensi che sulle vie militarmente utilizzabili per grandi trasporti, nelle

(1) Ezio Maggianti. — Lo sgombro dei feriti nella valle del Po 1890; id. 1905.

condizioni di oggi, la limitazione di efficienza deriva dalle meschine condizioni di poche opere d'arte, e dallo scarso materiale galleggiante disponibile. Basterebbe quindi l'ampliamento di poche conche (quelle sui canali di Loreo e di Valle) per dare a tutta la linea portata doppia o tripla; e basterebbe un aumento di mezzi di rimorchio a vapore (ad esempio favorendone la costruzione con premi) perchè la durata dei viaggi venga di molto diminuita e per conseguenza di molto diminuito il totale dei galleggianti necessari affinchè il trasporto si effettui senza interruzione.

Non basta. Più ancora che la scarsa produttività della linea, ciò che oggi allontana il traffico dalla nostra maggiore linea fluviale è la poca garanzia del trasporto: la precarietà dei viaggi. Le condizioni di manutenzione di alcune conche esistenti sul collegamento fra il Po e la laguna sono tali, che non sopportano forti dislivelli fra le acque che congiungono, e quindi non possono essere manovrate in taluni periodi di piene, che si ripetono con qualche frequenza. La sistemazione di queste poche opere d'arte toglierebbe questa causa di precarietà, ridonando alla nostra maggiore arteria fluviale il grado di navigabilità prossimo all'unità che essa potrebbe avere; perchè, a differenza dei fiumi dell'Europa centrale, pur tanto percorsi, non è soggetta alle lunghe interruzioni dovute al gelo. Le gravi difficoltà che minacciano la navigazione del Po, per le sabbie vaganti, sono ormai sulla via di scomparire. È concorde il proponimento, sia del governo, come degli enti locali, di impiegare i primi mezzi finanziari disponibili ad assicurare il fondale costante sopra una determinata rotta, mediante dragaggio, e di indirizzare i futuri lavori di difesa dalle inondazioni in modo da tutelare gli interessi della navigazione.

Riferendoci solo allo stato di fatto attuale, nulla sapremmo aggiungere di generico relativamente ai nostri trasporti militari fluviali, essendoci proposti, per contenere il lavoro in modeste proporzioni, di non indugiarci sopra i movimenti di carattere tattico e di limitata entità, e nella con-

vinzione che sia inutile parlare di grandi movimenti strategici di truppe per via acquee (che non siano quelli riferentisi alla difesa di Venezia), quando e finchè esistono ferrovie e vie ordinarie che meglio rispondono allo scopo. Però non dobbiamo fermarci qui; dobbiamo avere la fede che il momento attuale chiuda il lungo periodo di sosta dannosa alla quale per tanti anni venne abbandonata la nostra navigazione interna. Tanto clamore di propaganda, indetta con fervore di apostoli nei primi anni di questo secolo da pochi tenaci propugnatori, ha trovato ormai nel paese una eco persistente, che qualche traccia deve lasciare. L'insistenza delle speculazioni teoriche e sopratutto gli esaurienti studi compiuti dalle due Commissioni governative hanno ormai coinvolti tanti interessi locali ed impegnata la parola dei governanti, che non è possibile che tutto questo risveglio abbia a smorzarsi nel nulla. Da tanti studi qualche poco di bene deve inevitabilmente derivare a queste vie di comunicazioni che, come le altre, costituiscono patrimonio dal quale il Paese deve ricavare tutto ciò che esso può dare. Sarebbe illusione sperare che, almeno nel periodo di tempo nel quale può spingersi ora il nostro pensiero, le nostre vie acquee siano tramutate nella potente ed organica rete padana di 3400 *km* di vie facilmente navigate da natanti da 100, 250 e fino a 600 *t*, vagheggiata dalla Commissione del 1900. E sarebbe oggi addirittura utopistico pensare che in poche decine di anni, attuando il programma più vasto della Commissione del 1903, l'Italia intera venga solcata, e per ogni verso, da vie navigabili interne colle quali far penetrare il traffico marittimo fino alle più fiorenti nostre città continentali; e attraverso i laghi lombardi introdurre, per la via più breve, il trasporto acqueo nel cuore dell'Europa, congiungendolo col traffico già fiorente che proviene dai mari settentrionali.

È visione tanto luminosa di floridezza per la nostra Patria, che la nostra mente non può indugiare in questo pensiero senza rimanerne offuscata. Per quanta fede si abbia nella potenza dei nostri mezzi, non sappiamo precorrere

con tanta rapidità il progresso delle nostre vie acquee. Nemmeno sappiamo essere scettici al punto di escludere che una parte, e anche abbastanza notevole, dei lavori studiati sarà compiuta, e che, per le inesauribili risorse della capitale lombarda, una linea di navigazione potente fra Milano e Venezia sarà organizzata prima di quanto da molti non si creda. Ma anche volendo essere scettici al massimo grado, non è possibile negare che, sia pure poco, da un decennio di studi e di propaganda sostenuta con tanto consenso di enti tecnici ed economici qualche vantaggio alle nostre vie acquee deve derivarne.

Ora, se non è illusione la nostra, noi appunto abbiamo messo in evidenza che dal punto di vista militare esiste una efficienza nelle nostre vie acquee per così dire latente; per poco, pochissimo, che si faccia, le condizioni di questo mezzo di comunicazione divengono tali che sarebbe errore imperdonabile non farvi assegnamento: in guerra, e tanto più nell'esordio di essa, nessun mezzo si deve trascurare perchè la traslazione delle masse armate e dei molti materiali che le completano avvenga colla massima velocità.

La Commissione del 1900, nel limite imposto ai propri studi, delineò un programma di sistemazione della rete fluviale della valle padana in modo da sistemare e collegare fra loro tutti i corsi d'acqua navigabili in un'unica rete di *km* 3410. Spesa preventivata 118 milioni; ad alleggerire la quale si contava sopra il provento di 48 500 cavalli di forza realizzabili e sopra i vantaggi che deriverebbero da una più estesa irrigazione delle pianure venete e lombarde. Caratteristiche importanti, dal punto di vista militare, di questo già grandioso progetto, ormai assorbito da quello della successiva Commissione, erano: organizzazione di una potente linea fluviale da Milano a Venezia, per barche da 600 *t*; da Venezia al confine austriaco riattivata una ininterrotta comunicazione acquea, parallela alla costa, capace di galleggianti da 100 *t*; collegamento del Po coi laghi alpini, ai quali sarebbe così possibile far pervenire flottiglie armate; sistemazione di tutte le altre vie

acquee e costruzione di porti, allacciamenti ferroviari, ecc., in modo da accrescere la portata delle nostre vie fluviali e renderne possibile l'esercizio produttivo.

Non sembra necessario fare cenno dei vantaggi del progettato riordinamento che la Commissione riassume nella relazione pubblicata nel 1903. Invece riferendoci al caso concreto di grandi trasporti militari da noi preso in esame per apprezzare il concorso che la via fluviale può dare alle ferrovie, ci limitiamo a constatare che colla creazione della grande arteria di traffico Milano-Venezia, la portata massima della linea padana diverrebbe *sei volte maggiore*, pur supponendo (per la peggiore ipotesi) che il perditempo attraverso le opere d'arte sia quello dai pratici attribuito a Cavanella d'Adige nelle sue odierne condizioni.

Giornalmente potrebbero affluire nella laguna veneta e smistarsi nella zona di radunata oltre *7000 t di merci e materiali;* il che è quanto dire alleggerire i trasporti ferroviari verso la frontiera austriaca di circa una ventina di treni al giorno. Colla ricostruzione delle opere d'arte cadenti verrebbe tolta poi ogni causa di precarietà. E, si può affermarlo con certezza, diminuirebbero le ragioni che inducono a riservare le vie acquee alle derrate ed ai materiali; i viaggi sarebbero più rapidi, più sicuri e quindi meno disagevoli anche per la truppa; i galleggianti di 600 *t* sono piccole navi nelle quali l'adattamento per contenere uomini e quadrupedi si può fare con maggior rendimento e comodità. Protendendosi ininterrotta oltre il confine austriaco nella valle dell'Isonzo, non v'ha dubbio che una rete acquea come quella preconizzata dalla Commissione darebbe concorso valido al movimento delle truppe non soltanto nel periodo iniziale del concentramento delle forze, ma anche per operazioni offensive spinte oltre il confine friulano e attraverso il lago di Garda. Con una rete così sistemata il traffico sarebbe abbastanza intenso ed il naviglio tanto abbondante da semplificare indubbiamente le operazioni preparatorie per l'ordinamento delle linee a vantaggio dei trasporti dell'esercito.

Oggi ravvisiamo nel programma della Commissione del 1900 due difetti estrinseci: uno di essere comparso quando l'opinione pubblica, non ancora sufficientemente preparata, accoglieva questi primi studi con indifferenza; l'altro, essenzialmente politico, che lo studio del progetto venne condotto all'infuori di ogni influenza locale e, ancora peggio, limitato alle sole regioni ove effettivamente esistono le vie acquee. Pare un controsenso, ma è così: il progetto riguardante solo la valle del Po, ove corrono effettivamente fiumi navigabili, venne ritenuto incompleto, e si pretese che lo studio della sistemazione delle vie acquee a scopo di navigazione venisse esteso a tutte le provincie del Regno, anche a quelle in cui le acque scarseggiano. Si ventilarono progetti di arditezza quasi fantastica per congiungere mari fra loro o coi laghi, in qualche caso attraverso zone montuose. Progetti che, a nostro giudizio, hanno poca probabilità di realizzazione, sebbene attestino una volta di più l'intelligenza e la sagacia dei tecnici italiani.

Così si spiega l'istituzione di una nuova Commissione governativa nel 1903, la quale estendendo gli studi a tutto il territorio italiano ha pubblicato, a riprese, una relazione così completa e pregevole, che da sola è abbondante ricompensa al lavoro fatto. Essa ha accettato in massima parte gli studi della precedente Commissione per la rete della valle padana e, accogliendo tutte le proposte ed i progetti ventilati da enti locali, o da privati, che offrissero qualche garanzia di studio serio e fondato, ha espresso in numerosi volumi proprio tutto quello che dalle acque interne italiane si potrebbe ricavare. Trattandosi di soli progetti di massima, si comprende che la Commissione non si preoccupò della spesa; e così, nel complesso dei lavori proposti si raggiunge un preventivo totale di circa 630 milioni. Del piano generale fa parte anche l'ardita e geniale proposta degli enti locali piemontesi per collegare Torino col mar Ligure; è, invece, escluso il canale Taranto-Brindisi, che a parere della Commissione non lascia sperare un traffico sufficientemente rimunerativo. A tutta

prima, per gli estremi che congiunge, la costruzione di quest'ultimo canale sembra dovesse essere suggerita da considerazioni militari; giova notare peraltro che un allacciamento interno fra Taranto ed il mare Adriatico potrebbe avere la sua vera grande importanza solo quando fosse un canale marittimo, cioè capace del transito dei grandi navigli da guerra; ed allora il dispendio per la costruzione sarebbe tanto forte, che colla stessa spesa, e forse meno, si raggiungerebbe miglior risultato aumentando la potenza della nostra flotta militare.

Il prospetto che segue riassume l'entità dei progetti raccolti dalla Commissione del 1903 per la sistemazione dei vari gruppi di vie acquee. Il tracciato approssimativo delle linee, che la Commissione ritiene si possano con qualche vantaggio adattare alla navigazione, è disegnato in apposito schizzo (vedi Tav. III). Con questi elementi possiamo omettere ogni cenno descrittivo, limitandoci a far risaltare le caratteristiche della nuova sistemazione, che più hanno interesse nei riguardi militari, e riferendoci, s'intende (come abbiamo premesso), a grandi trasporti militari, e non a parziali e limitate utilizzazioni di vie acquee, delle quali non è prevedibile in modo concreto l'effettuazione.

RETE O FIUMI NAVIGABILI	SVILUPPO DELLE LINEE (in Km)							Spesa preventivata in migliaia di lire
	Totale	attualmente navigabili	che si rendono navigabili	che sarebbero navig. con barche				
				da 600 Tonn.	da 250 Tonn.	da 100 Tonn.	di minor portata	
Il delta del Po.	137	137	—	39	27	71	—	400
Dal Po a Venezia.	71	71	—	71	—	—	—	6840
Dal Po a Ravenna	72	18	54	72	—	—	—	14000
Il Po da Cavanella al Ticino .	380	380	—	380	—	—	—	7000
Il Po dal Ticino alla confl. del Tanaro	59	59	—	59	—	—	--	10000
Dal Po al Lago di Garda (Mincio)	121	88	33	52	69	—	—	24000
Dal Po al Lago d'Iseo (Oglio) .	156	66	90	25	—	131	—	8000
» » a Milano (Adda, Lodi).	70	17	53	70	—	—	—	47346
Da Milano al Lago Maggiore .	145	137	8	145	—	—	—	25637
» » » » di Como .	148	140	8	148	—	—	—	22661
Canali e fiumi friulani e trevisani	564	478	86	—	466	54	44	11170
Canali e fiumi padovani e vicentini	289	268	21	—	34	251	4	5080
Canali e fiumi del Polesine e Veronese	556	422	134	9	336	169	42	16510
Canali e fiumi emiliani . . .	523	300	223	—	106	303	114	14400
» » della Lombardia	184	134	50	63	--	63	58	4625
» » del Piemonte .	463	—	463	162	301	—	—	229000
Valle d'Arno e rete Toscana .	250	102	148	20	137	93	—	47310
» del Tevere e Nera . .	201	133	68	50	151	—	—	60000
Paludi Pontine e di Fondi. .	98	53	45	—	98	—	—	— *
Valle del Garigliano	44	8	36	—	44	—	—	4200
» » Volturno	168	28	140	—	140	—	28	20000
» » Sarno e Sebeto . .	45	—	45	—	—	45	—	5000
Canali nella Basilicata . . .	40	—	40	—	—	40	—	2000
» nelle Calabrie. . . .	19	—	19	—	—	3	16	3000
Valle del Pescara	40	—	40	—	40	—	—	10600
Campidano di Cagliari . . .	7	—	7	7	—	—	—	500
Sistemazione porti e scali marittimi	—	—	—	—	—	—	—	30000
TOTALI ** . .	4847	3036	1811	1372	1948	1222	305	629396

* La sistemazione è già compresa nella bonifica.

** I totali non corrispondono sempre esattamente alle somme delle cifre delle colonne, perchè si è corretto l'errore proveniente dagli arrotondamenti delle cifre.

Per la rete della valle padana ad oriente di Pavia, salvo parziali ritocchi ai preventivi di spesa, sono ripetute presso a poco le proposte della Commissione precedente. E già abbiamo messo in evidenza tutta l'importanza militare che quelle proposte avrebbero, cercando di concretare anche in una cifra l'aiuto che possiamo sperarne per grandi trasporti militari.

I progetti che si riferiscono alle vie acque del Piemonte estendono la penetrazione della rete della media e bassa valle padana fino al piede delle Alpi occidentali. Essi creano una linea, che congiunge le due opposte frontiere: orientale ed occidentale, e spingono diramazioni fino a contatto della frontiera settentrionale. Nelle altre regioni d'Italia si potrebbero sistemare parziali piccole reti e rendere navigabili alcuni tratti di fiumi tra loro disgiunti: non è possibile ottenere per queste vie acquee un diretto collegamento colla rete padana. Fra tutti i progetti dell'Italia peninsulare hanno maggior importanza quelli di sistemazione della rete navigabile Toscana (per uno sviluppo di circa 250 *km*) e dei tronchi del Tevere e della Nera (circa 200 *km*): con una spesa totale di poco più di 100 milioni, Arno e Tevere, per gran parte del loro corso, consentirebbero il transito di barche da 250 *t*. Tutte le piccole reti cosparse nella penisola (e specialmente quelle dell'Arno e del Tevere dianzi citate) possono avere importanza militare per operazioni di carattere locale, delle quali però non intendiamo occuparci.

Merita, ancora, di essere rilevato il modo genialissimo col quale la Commissione si propone di provvedere al collegamento del traffico fluviale padano con quello delle altre regioni, anche lontane. Nell'Italia continentale tutte le acque defluiscono dalla vasta cintura montana circostante, e convergono congiungendosi facilmente nella pianura estesa fino al mare; invece nella parte peninsulare del paese le acque irradiano, con breve corso, dall'Appennino verso due opposti mari. Esclusa la possibilità di ottenere un diretto congiungimento, la Commissione propone di sti-

molare il collegamento naturale del piccolo cabotaggio, che può svolgersi lungo le nostre coste, creando opportuni punti di approdo e di rifugio nelle diverse spiagge ed allacciandolo alla rete padana a Porto Corsini. Sebbene questo collegamento marittimo della navigazione interna non lasci sorgere una diretta e notevole applicazione pel genere di trasporti militari al quale noi si allude, è sembrato opportuno far cenno di questo progetto, come di un sano provvedimento, che, colla spesa relativamente piccola di circa 30 milioni, potrebbe far rifiorire sulle nostre lunghe coste la piccola navigazione, per la quale l'Italia ebbe sempre dovizia d'impareggiabili marinai. Da esso deriverebbe inoltre un notevole vantaggio per la difesa del nostro territorio.

È invece indispensabile indugiarci in qualche considerazione su ciò che per il Piemonte hanno immaginato e studiato con prodigiosa attività enti e comitati locali e che, raccolto dalla Commissione del 1903, rappresenta un progetto di sistemazione (o piuttosto di creazione) di una rete navigabile intesa a congiungere Torino coll'Adriatico, col mar Tirreno e col lago Maggiore, per un ammontare complessivo di 229 milioni (1).

Non è còmpito nostro (e nemmeno saremmo sorretti da sufficiente competenza per farlo) indagare se la creazione quasi totale di una rete di vie navigabili, attraverso regioni che ne sono quasi sprovviste, e che presentano speciali difficoltà, sia programma proporzionato alle risorse economiche del paese ed all'utile che può derivarne.

Ma non si può tacere (non fosse che per stabilire un criterio di precedenza) che a noi sembra contrario anche agli interessi militari di gettare circa 230 milioni per costruire *ex-novo* 460 *km* di vie navigabili, attraverso al Piemonte, almeno fino a che non siano sistemati i 2500 *km* di vie già esistenti in tutto il rimanente dell'alta Italia; il che

(1) Il solo canale mar Ligure-Torino-lago Maggiore assorbirebbe 160 milioni.

si può ottenere con una somma minore di 200 milioni, aumentando di oltre 100 *km* la rete, collegando i laghi, i fiumi veneti, la laguna, Parma, Bologna, Ravenna col Po, grande collettore naturale, che attraversa le più ricche e popolate provincie italiane. Fare, insomma, delle spese grandiose per le vie acquee, quando le ferrovie, le strade ordinarie, i telegrafi ed i telefoni attendono nuove risorse finanziarie per risponder bene a quanto da loro richiede il traffico in continuo aumento, sembra per lo meno prematuro.

Tuttavia, facendo per un momento astrazione da queste riflessioni d'indole economica, supponendo pure che del programma della rete piemontese sia effettuata la sola parte che richiede minori sacrifizi ed ha più probabilità di una prossima attuazione, vediamo quali vantaggi darebbe, dal punto di vista militare da noi specificato, la navigazione del Po spinta fino a Torino.

Riferiamoci, come sempre, all'eventualità nella quale è più che mai prezioso qualsiasi mezzo di trasporto: cioè all'ipotesi della radunata dell'esercito, in cui è in movimento contemporaneamente tutta la quantità di truppe e di materiali che il paese può fornire. Se la raccolta delle truppe avviene verso la frontiera orientale, la penetrazione delle vie navigabili fino a Torino è vantaggio subito apprezzato: si attaccano direttamente all'arteria principale centri di mobilitazione, di produzione e di sgombero, come Torino, Alessandria, Novara. Viene così prolungato il movimento che si compie, come si è visto, nelle migliori condizioni; ma non ne viene aumentata la portata, che è sempre, come nel caso che la linea funzioni soltanto da Pavia a Venezia, commisurata alla capacità della più ristretta opera d'arte ed alla quantità di galleggianti disponibili. Se la radunata dell'esercito avviene verso la frontiera occidentale, le condizioni generali nelle quali si presentano i grandi trasporti militari e la rete fluviale sono alquanto sfavorevoli, per caratteristiche inverse degli elementi, in confronto al loro andamento nella radunata verso l'altra frontiera. E cioè: se le nostre truppe devono convergere nel Veneto, le

vie acquee concorrono con trasporti a carico nel senso discendente; a vuoto per i movimenti ascendenti. Vantaggio notevole questo: non fosse altro dal punto di vista della celerità dei viaggi e quindi della quantità di naviglio e mezzi di trazione necessari. Nell'altra ipotesi, le cose avverrebbero precisamente al contrario, con notevole disagio per i trasporti carichi ascendenti. Supposta l'utilizzazione verso la frontiera orientale, si arriva alla laguna con una linea per barche di 600 *t*, che irradia poscia in canali di minor portata in varie località, giungendo, coi porti di testa, presso i magazzini avanzati delle armate ed accompagnando le truppe fino al confine per mezzo dei canali friulani costieri. Nell'ipotesi contraria, la notevole quantità di corsi d'acqua sparsi nel Veneto, nell'Emilia e nella Lombardia converge sull'arteria principale, che giunge bensì a Torino colla sua grande portata di 600 *t*, ma qui si arresta senza diramazioni, a distanza di almeno tre tappe dal confine.

Si confronti ora questa condizione di cose rispetto all'altra, pure inversa, del modo come la nostra rete ferroviaria si presenta nelle due ipotesi anzidette. Per l'affluenza nel Veneto la rete ferroviaria (è tanto ripetuto che basta il solo accenno) va man mano riducendosi a poche linee, facili, ma molto esposte alle offese nemiche; e la rete fluviale si amplifica proprio là ove scarseggiano le linee ferroviarie. Per la raccolta verso occidente, le poche linee indipendenti, che giungono nel Piemonte dalle varie parti del Regno, diramano in una complessa rete ferroviaria, lontana dalle offese avversarie; e i trasporti trovano facile sfogo in quel tratto appunto ove sarebbero sussidiati da una comoda via fluviale.

Tutte ragioni, insomma, che portano alla persuasione che nella seconda ipotesi la rete navigabile interna della valle del Po, anche protendentesi fino a Torino, non può dare tutto quel contributo che essa, pel suo naturale orientamento, darebbe nell'ipotesi opposta. E le condizioni della rete ferroviaria rendono questo concorso meno necessario quando le nostre truppe si adunino verso le Alpi occiden-

tali. Solo nel caso di una guerra verso la Francia, sfortunata all'inizio, che ci obblighi a ritrarre l'esercito nelle regioni lombarde ed emiliane, il Po, navigato fino a Torino, assumerebbe, come via di sgombro, tutta l'importanza che può avere una potente via acquea.

È già problematico che in un tempo relativamente breve si compia la sistemazione della parte orientale delle nostre vie acquee padane, per le quali si prevede importante traffico, per indugiarci soverchiamente ad apprezzare quale concorso darebbe alle operazioni militari la sistemazione preconizzata della parte occidentale, più difficile e di minor rendimento. Le considerazioni che si possono fare oggi per un avvenire troppo lontano non avrebbero un valore pratico; anche perchè non è prevedibile quale sarà allora la potenza delle linee ferroviarie, che, per trasporti militari, sono sempre le vie preferite, come quelle che assicurano maggior rapidità di traslazione.

Per essere concreti, vale meglio, dunque, limitare le nostre conclusioni alla parte oggi navigata delle vie interne dell'Italia continentale ed a quella in cui le speranze di un futuro miglioramento, richiesto dal traffico ordinario, hanno maggior fondamento; e per le quali più probabile ed evidente è l'utilizzazione per trasporti militari. Le divagazioni da noi affrettatamente esposte convergono allora a queste deduzioni.

Che la rete fluviale, nelle sue attuali deficienti e precarie condizioni, rappresenta un debolissimo concorso alla rete ferroviaria del Veneto; tale da lasciare l'incertezza circa la convenienza di preordinare, attraverso non lievi difficoltà, questo speciale elemento di trasporto per l'affluenza delle nostre truppe alla frontiera. Se mai, converrà adibirla al movimento di derrate, di materiali e dei malati o feriti; eccezionalmente, e con poco profitto, al trasporto di uomini e quadrupedi; almeno per lunghi viaggi che oltrepassino la zona adiacente e coinvolta nella difesa di Venezia, nella quale il trasporto di truppe sulle vie acquee è inevitabile.

Che, peraltro, basterebbe qualche lieve miglioria, o nelle opere d'arte più esigue, o nei mezzi di trazione, o meglio nell'uno e nell'altro di questi elementi insieme, per accrescere la potenza di queste vie, oggi navigate, di tanto da togliere l'incertezza sulla convenienza di utilizzarle nelle operazioni militari. E siccome è lecito, per l'indiscutibile maggior interessamento che oggi si porta alle vie acquee anche in Italia, pensare che qualche miglioramento si avrà (e fra non molto), così si afferma la convenienza di pensare fin d'ora a studiare l'utilizzazione militare delle nostre vie acquee. Tanto più sembra opportuno predisporre questa utilizzazione, quando si pensi che per ciò fare si può trar profitto delle nostre compagnie lagunari, incontrando spesa addirittura trascurabile; anzi, il lavoro da compiersi può considerarsi come il migliore, il più pratico e profittevole addestramento che si possa dare al personale dei lagunari del genio, il quale compirebbe così le annuali ricognizioni coll'indirizzo di un concetto ben chiaro e determinato.

Se, per virtù di iniziative private, o per concorso di governo, si attuerà anche solo una parte del vasto programma ideato dalle Commissioni governative, anche solo la potente arteria padana per barche di 600 *t* congiungente Milano, Pavia (o meglio anche Alessandria e Torino) colla laguna veneta, avremo a disposizione delle nostre truppe un nuovo e così potente elemento di trasporto, in concorso colle ferrovie, da mutare completamente le condizioni della nostra radunata verso la frontiera orientale e da porgere notevole aiuto anche nelle altre svariate eventualità di guerra, che si svolgessero nel nostro territorio.

Ma, fra queste ipotesi estreme, ve ne è una intermedia che, se non è la migliore, promette, nel nostro caso, una maggiore probabilità e prontezza di attuazione. Si vuole alludere alla graduale sistemazione del Po, e dei canali che lo congiungono alla laguna veneta; alla non difficile sistemazione della via acquea, un tempo ininterrotta, che da Venezia conduce al confine austriaco, a poca distanza dalle

coste paludose del Friuli; alla organizzazione di una vera flottiglia fluviale predisponendone e assicurandone a tempo il materiale ed il personale per gli usi di guerra; e sopratutto alla necessità di promuovere l'incremento dei mezzi di rimorchio, quali le moderne industrie meccaniche possono offrire, risparmiando, laddove è possibile, il lento, penoso ed insufficiente alaggio animale.

A dar corpo a questa soluzione, che preludia ai maggiori lavori che l'incremento economico del paese consentiranno, giunge confortatrice la nuova legge sulla navigazione interna. In essa, con provvidenziale disposizione, dando la precedenza alle vie acquee rispondenti a scopi di difesa nazionale, si dà mezzo all'autorità militare di additare il da farsi. Sta a noi dunque, con ponderato studio e colla necessaria parsimonia, di segnalare i lavori indispensabili e di consigliare, almeno per i riguardi militari, una precedenza fra gli svariati progetti e lavori, che auguriamo rispondano, per il bene della nostra Patria, alle speranze sulle quali vennero ideati.

***

Conclusioni. — Riepilogando le deduzioni alle quali siamo giunti nei precedenti capitoli, si possono sopra esse stabilire due specie di conclusioni: alcune più particolarmente riflettenti l'arma del genio; altre, d'ordine più generale ed elevato, riguardano tutto l'insieme della preparazione militare nostra per la difesa del paese.

Le prime conducono alle seguenti proposte:

a) Indirizzo nuovo e più moderno da imprimere alle esercitazioni dei ferrovieri del genio, per preparare quella specialità a valersi del principale mezzo di trasporto di cui dispongono le truppe, con criteri meglio rispondenti al progresso che le ferrovie continuano a fare;

b) allo scopo anzidetto, provvedere le truppe dei ferrovieri di adeguato materiale d'istruzione; intensificare ed estendere l'addestramento di personale militare per l'eser-

cizio ferroviario; provocare un più intimo contatto di queste truppe col movimento ferroviario ordinario, a vantaggio anche della tranquillità politica e del benessere economico del paese;

c) nell'attendere, come si sta facendo, alla sistemazione dei servizi automobilistici, prevedere anche quelle altre applicazioni che, sia pure in misura limitata, possano dare aiuto alle operazioni militari;

d) riprendere con vigore gli studi e le esperienze riflettenti le ferrovie campali, o a scartamento ridotto, sembrando ingiustificato l'abbandono in cui oggi è lasciata tale questione;

e) provvedere ad un aumento notevole di elementi di piani caricatori scomponibili e alla loro distribuzione in depositi stabiliti fin dal tempo di pace, in vista del loro impiego immediato in caso di guerra;

f) disporre perchè il battaglione lagunari del genio indirizzi i suoi studi e le sue ricognizioni in modo da preparare un progetto concreto di organizzazione di grandi trasporti fluviali militari lungo le principali vie, delle quali è prevedibile l'utilizzazione in guerra. Estendere cioè la funzione di quelle truppe non solo alla necessità di provvedere, in pace ed in guerra, ai trasporti della laguna veneta, ma alla più vasta utilizzazione di tutta la rete fluviale e dei laghi.

Le conclusioni d'indole più generale riflettenti la difesa del paese, alle quali siamo pervenuti, sono invece:

a) Necessità di prepararci fin d'ora ad utilizzare tutta la maggior potenzialità di cui saranno capaci le ferrovie nel primo ed importantissimo atto di guerra dello schieramento dell'esercito. E, per conseguenza, rendere più celere il passaggio delle unità al piede di guerra, fornendo i centri di mobilizzazione di mezzi atti allo scopo: soprattutto rendendo più rapida la costituzione dei servizi, non solo con adeguati mezzi di comunicazione dati ai vari centri di raccolta, ma stabilendo con maggior larghezza, fino dal tempo di pace, i depositi o nuclei di materiali occor-

renti e in qualche caso assicurando una più pronta affluenza dei quadrupedi di requisizione;

b) indagare quali miglioramenti si possono portare nel servizio di tappa per via ordinaria e organizzare questo servizio con criteri moderni e con maggior garanzia che per il passato. I comandi di tappa, che hanno l'importante funzione di provvedere alla sosta delle truppe in transito, devono avere anche quella di imprimere il massimo vigore ai movimenti che si effettuano sulle linee di tappa: per conseguenza conviene che dispongano anche di elementi tecnici;

c) in relazione alla eventualità di utilizzare anche le vie acquee interne per grandi trasporti militari, insistere ed ottenere che prima di qualsiasi altro lavoro siano compiuti quelli intesi a migliorare le relazioni oggi precarie del Po colla laguna veneta.

Senza che occorrano particolari schiarimenti, queste proposte delineano altrettante questioni da studiare, che s'impongono per le nuove esigenze della guerra. Nei nostri ragionamenti abbiamo, invero, sempre tenuto presente, come filo conduttore, il concetto che prima fra tutte le esigenze delle prossime guerre è la rapidità maggiore nello svolgimento delle operazioni. Rapidità concessa dalla più grande disinvoltura che le mosse acquistano per i grandi mezzi tecnici di cui dispongono le truppe; ma anche voluta, indipendentemente dalle vicende della guerra, perchè il tenere raccolte grandi masse di uomini armati è, per tutte le nazioni in conflitto, tale danno che si cercherà di ridurne la durata al minimo possibile. Le battaglie saranno più lunghe, per la quantità di truppe impegnate, che prolunga il tempo necessario perchè l'azione assuma un carattere determinato; per la facilità dei rifornimenti; per la prudenza nell'avanzata, imposta dalla grande efficacia delle armi; e perchè uscire dalle trincee per ritirarsi oggi è tanto pericoloso che uscirne per avanzare, e le resistenze saranno estreme. Ma il combattimento sarà ricercato con maggiore accanimento dai comandanti arditi, come mezzo per uscire

da situazioni di attesa che esauriscono uomini e risorse, e sarà anche sollecitato dalle truppe, impazienti di ritornare agli interessi che sono chiamate a difendere.

La guerra futura avrà ancora altre caratteristiche nuove, riflettendo alle quali si è andato maturando, nel corso del nostro lavoro, il concetto che l'ordinamento dei trasporti militari, anzi quello dei mezzi di comunicazione in genere, richiede oggi forma diversa di quella attuale, che risente ancora in qualche parte dell'esperienza della guerra franco-prussiana.

La più ripetuta di tutte le previsioni che si fanno per le future guerre è l'enorme estensione dei campi di battaglia, ammessa già anche nelle nuove Norme generali per l'impiego delle grandi unità di guerra. Di questa importante caratteristica dà ragione, con incalzante argomentazione, un articolo comparso sulla *Rivista militare* del luglio 1910 (1), nel quale, con singolare efficacia, sono rilevate tutte le conseguenze che dalla maggiore estensione delle odierne battaglie possono derivare. « Oggi, più che mai, la decisione avverrà, di preferenza, per l'urto di armate entrate in azione in seguito ad *impulso iniziale dato da apposita manovra strategica* come a Jena, a Bautzen, a Sadowa, a Mukden ». Viene inoltre a mancare la materiale riunione delle armate per la battaglia, che comprende « non più linee vere e proprie, ma una successione di gruppi più o meno numerosi ed operanti, si direbbe, senza ordine e coesione apparente. Qui una brigata cerca di impossessarsi di un villaggio, là un battaglione attacca un cascinale, più lontano è un reggimento che attacca un bosco,... e, fra essi, rade linee di tiratori fra loro intervallate, ma legate invece dallo scopo comune e dal comune pensiero del capo dirigente. È il contatto virtuale derivante dalle responsabilità collettive e dalle iniziative singole, sostituito al contatto di gomito dei tempi di Federico ».

---

(1) *Rivista militare*, luglio-agosto 1910: *Estese fronti di battaglia e loro influenza sulla condotta delle grandi masse.*

Abbiamo voluto riportare le parole stesse dell'articolo citato, non solo per la virtù intrinseca, ma anche per omettere la trattazione di un argomento, che col tema ha soltanto attinenza indiretta, e per difilare subito verso la nostra ultima conclusione.

Le grandi fronti odierne richiedono più che mai la manovra, richiedono una iniziale disposizione delle armate a grandi intervalli, che da lontano preludi alla battaglia. I confini fra la manovra strategica e l'azione tattica sono meno definiti. Si direbbe che l'estensione del campo di battaglia sia aumentata non solo sulla fronte, ma anche, e molto, in profondità: alludendo con queste parole non all'influenza della portata maggiore delle armi da fuoco, ma, bensì, alla distanza alla quale le grandi unità muovono già ad uno obbiettivo proprio, determinato e la loro marcia è per sè stessa un atto tattico. Le truppe si troveranno già impegnate col nemico che hanno di fronte, prima ancora che il fuoco renda evidente questa loro condizione.

In questa visione della battaglia futura noi vediamo delinearsi una nuova funzione dei mezzi di trasporti e dei mezzi di comunicazione tutti, più complessa, più direttamente e più intimamente collegata agli atti strategici e tattici ed alle fasi risolutive del combattimento. Il loro impiego non si arresta, come un tempo, al limite del campo di battaglia, ma s'insinua fin presso le linee dei combattenti, adattandosi, necessariamente, alle condizioni di incertezza e di precarietà che la vicinanza del nemico determina.

Non v'è chi non veda, per conseguenza, la necessità di un elemento ad immediato contatto del comando in capo, che, liberato dalla cura dei particolari di effettuazione, sappia in ogni momento disporre non tanto per l'esecuzione di movimenti richiesti dal comando, quanto prevedere quelli che si renderanno necessari, così da prescegliere i mezzi che più convengono e farli preventivamente tenere pronti nel momento e nel luogo in cui la truppa è nella contingenza per approfittarne. Questo ente direttivo, cui spetta la importante funzione di intuire le necessità del momento,

per sopprimere ogni dannoso indugio finora dovuto al tramite della domanda formale ed al concentramento dei mezzi, dovrebbe necessariamente accoppiare alla completa conoscenza tecnica del materiale e degli elementi disponibili anche quelle relative all'impiego delle truppe. L'accentramento in un solo organo di questa funzione direttiva, per tutti i mezzi di comunicazione di cui dispongono le truppe, in tempo di guerra, permetterebbe il loro razionale uso contemporaneo e promiscuo. E sarebbe anche vantaggioso in tempo di pace assegnare ad un solo comando il coordinamento della preparazione dei mezzi anzidetti, in vista dell'impiego in guerra. Non solo per predisporre in pace l'unità direttiva, che deve funzionare in guerra, ma anche per giudicare del relativo sviluppo da darsi ad ogni mezzo, evitando, ciò che avviene con qualche frequenza, che somme ingenti siano per una effimera prevalenza d'importanza assegnate ad un mezzo temporaneamente in auge, nello stesso tempo che si negano le modeste somme che potrebbero bastare a sistemare convenientemente altro materiale di comunicazione in quel momento meno in evidenza. Così, per chiarir meglio la nostra allusione, si eviterebbe, come succede, che mentre si arrotondano talvolta con disinvoltura le cifre richieste per costruzioni ferroviarie, aeronautiche ed automobilistiche, si lesina ancora sulla relativamente piccola spesa che si incotrerebbe per diffondere, come si fa negli eserciti esteri, fra le truppe i più comuni apparati di corrispondenza.

Come lo ha già avvertito il tenente colonnello Maggiorotti, nell'articolo più volte citato, per quanto ha tratto all'automobilismo, è cosa evidente che per il miglior rendimento dei mezzi di comunicazione occorre, per ciascuno di essi, personale specializzato; non essendo possibile pretendere oggi dagli ufficiali tecnici delle estese conoscenze teoriche o pratiche in ogni ramo delle scienze e delle industrie meccaniche.

Per conseguenza, allo scopo di rispondere alle maggiori distanze nelle quali oggi sono chiamati a svolgersi i vari

mezzi di comunicazione ed alla loro funzione più intimamente connessa alle operazioni di guerra, l'ordinamento dei mezzi stessi dovrebbe concentrare in un solo ente la parte direttiva e di coordinamento e decentrare poi in altrettanti enti corrispondenti ai vari mezzi d'impiego effettivo di essi. Al primo ente accentratore spetterebbe specialmente il còmpito delicato di prevenire, possibilmente, le necessità alle quali si andrà incontro durante le operazioni militari, scegliere i mezzi più opportuni per raggiungere lo scopo e definire le relazioni ed i contatti che fra i vari elementi di trasporto o di corrispondenza si devono stabilire. La sua azione sarebbe tanto più efficace, se fosse costituito dalle stesse persone che in tempo di pace dispongono la preparazione dei mezzi. Il principio di decentramento sia invece applicato in tutta la sua estensione mediante organi incaricati della esecuzione materiale delle comunicazioni. Ma ciò che importa è che le due attribuzioni di direzione e di effettuazione siano ben distinte, e che a ciascuna di esse siano assegnati ufficiali che abbiano le speciali qualità richieste. Abbondano fra i nostri ufficiali del genio gli elementi tecnicamente colti, e fra essi si sta oggidì accentuando una salutare specializzazione nei vari rami di servizio. Forse, non sono altrettanto numerosi gli ufficiali adatti al còmpito direttivo, che uniscano alla coltura tecnica una solida e pratica conoscenza dell'impiego delle varie truppe in guerra. A questo inconveniente è da augurarsi che si ponga presto riparo, stimolando anche negli ufficiali del genio un maggior interessamento per gli studi d'indole tattica e logistica: al che si giungerebbe certamente ove, fin dal tempo di pace, le truppe del genio avessero un maggior contatto colle altre armi, impiegandole con maggior frequenza e proporzione maggiore in tutte le esercitazioni e manovre grandi e piccole.

Non ci facciamo illusioni: alcune parti del tema vennero trattate con molta semplicità, altre vennero omesse; sicchè lo svolgimento poteva essere più completo. Tuttavia nutriamo la speranza che a nostro credito si consideri almeno:

che la vastità del tema non consentiva di contenere in una semplice monografia lo svolgimento completo di ogni sua parte; che noi, scegliendone alcune, abbiamo dato la preferenza a quelle, che più da vicino toccano questioni della massima gravità per la nostra preparazione militare; e che insistendo nel raccogliere solo le illazioni, che ci sembravano più pratiche e sostanziali, siamo addirittura giunti a dare alle nostre conclusioni forma di proposte concrete, interessanti in modo speciale le funzioni dell'arma del genio.

Una delle due: o le nostre argomentazioni sono logiche e (ci sembra) basterebbero le affermazioni finali a dare allo scritto qualche valore, anche se a quelle conclusioni abbiamo condotto il lettore con poco diletto; o siamo in errore, e la delusione del risultato ci spingerà a riflettere ancora sopra questioni di tanta importanza, che non si affrontano, a ragion veduta, se non a prezzo di lunghi e soventi faticosi studi. *Labor omnia vincit.*

AMM. PROV. DI TORINO
BIBLIOTECA
N° 15931
116392

Fig. 2ª.

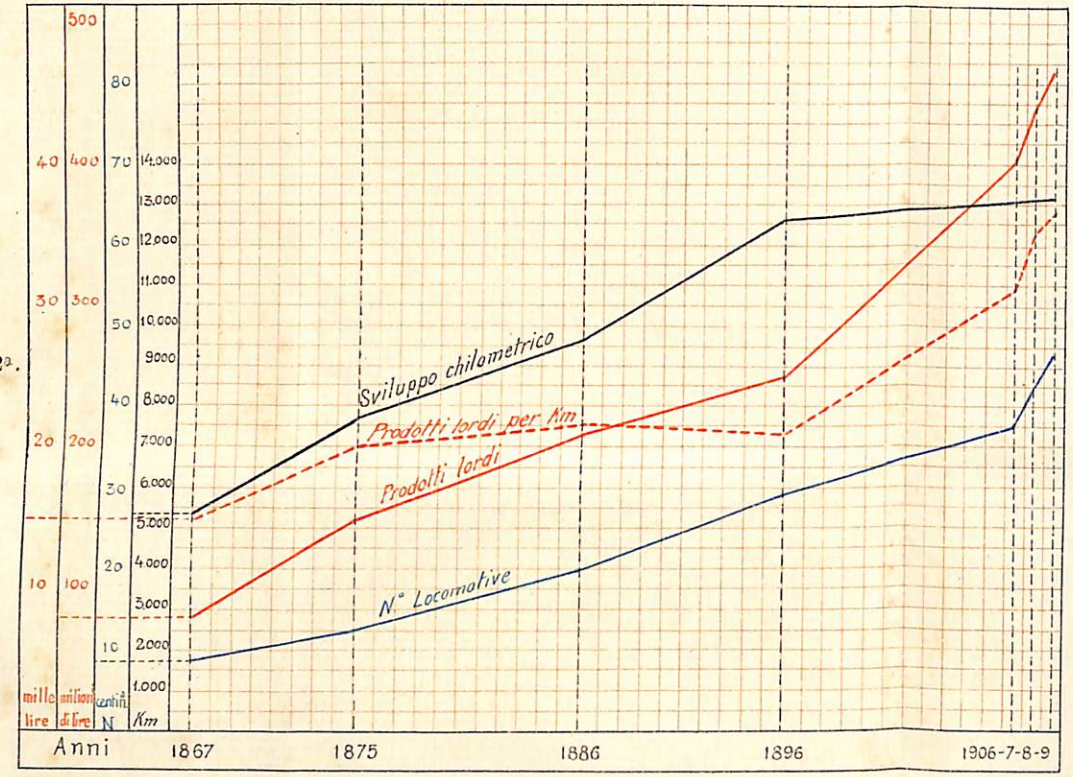


Fig. 3ª.

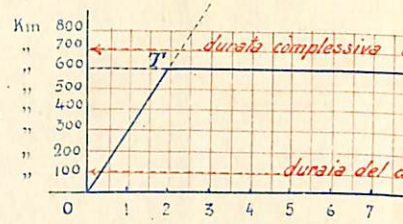


Fig. 4ª.

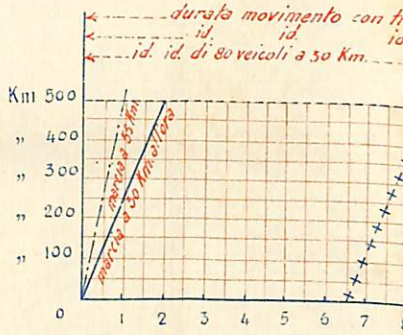
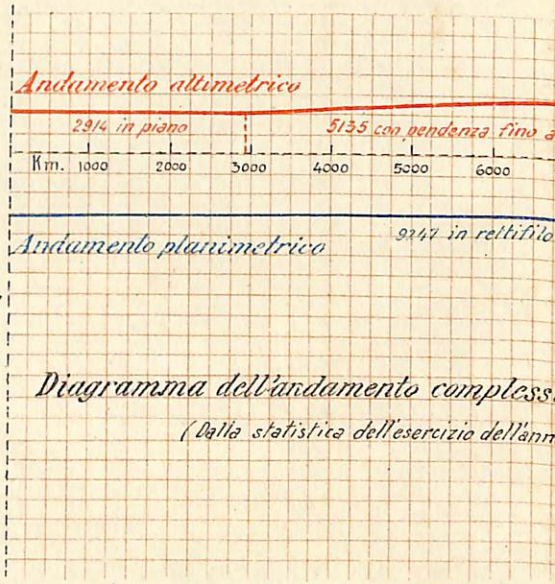


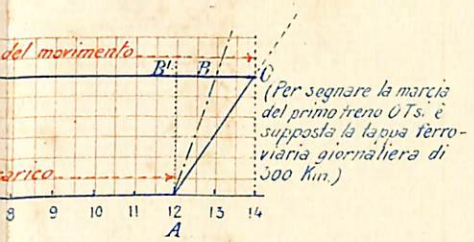
Fig. 1ª.

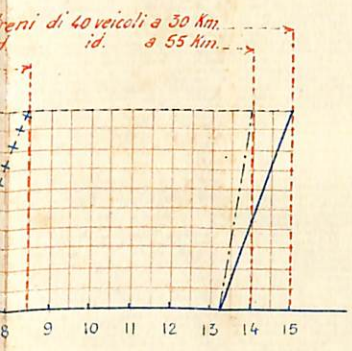
Indicazione dei dati	Esercizi						
	1867	1875	1886	1896	1906 - 07	1907 - 08	1908 - 09
Km di linea esercitati Km.	5.315	7.686	9.646	12.610	13.117	13.205	13.244
Materiale di trazione (locom) N.°	901	1.295	1.947	2.939	3.825	4.217	4.716
id. da trasporto N.°	13.209	26.349	37.322	57.272	88.594	96.940	101.206
Percorrenza dei treni Km.	16.925.830	28.771.638	46.550.034	58.119.055	89.687.827	99.125.521	103.562.072
Treni annui per Km di linea N.°	—	—	4.826	4.609	6.838	7.506	7.820
Prodotti lordi totali L.	79.939721	145.154.962	209.483.620	252.957.429	424.910.777	462.937.442	475.772.879
Prodotto lordo per Km di linea L.	15.040	19.568	21.717	20.060	32.394	35.057	35.923

Fig. 5ª.



Laboratorio foto-litografico d'artiglieria





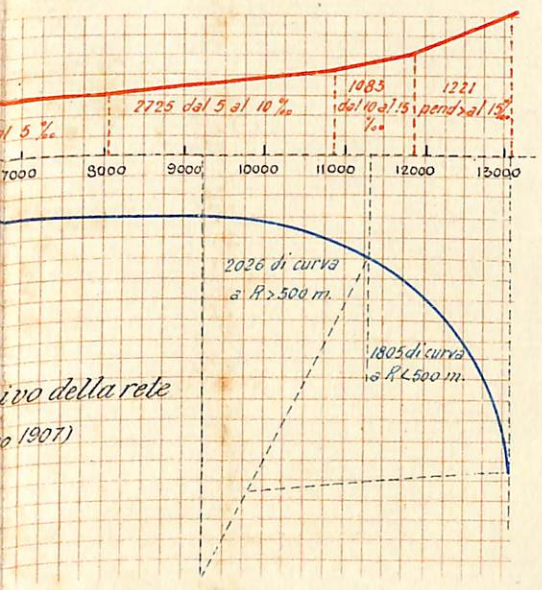


Fig. 6ª.

Diagramma del naviglio fluviale

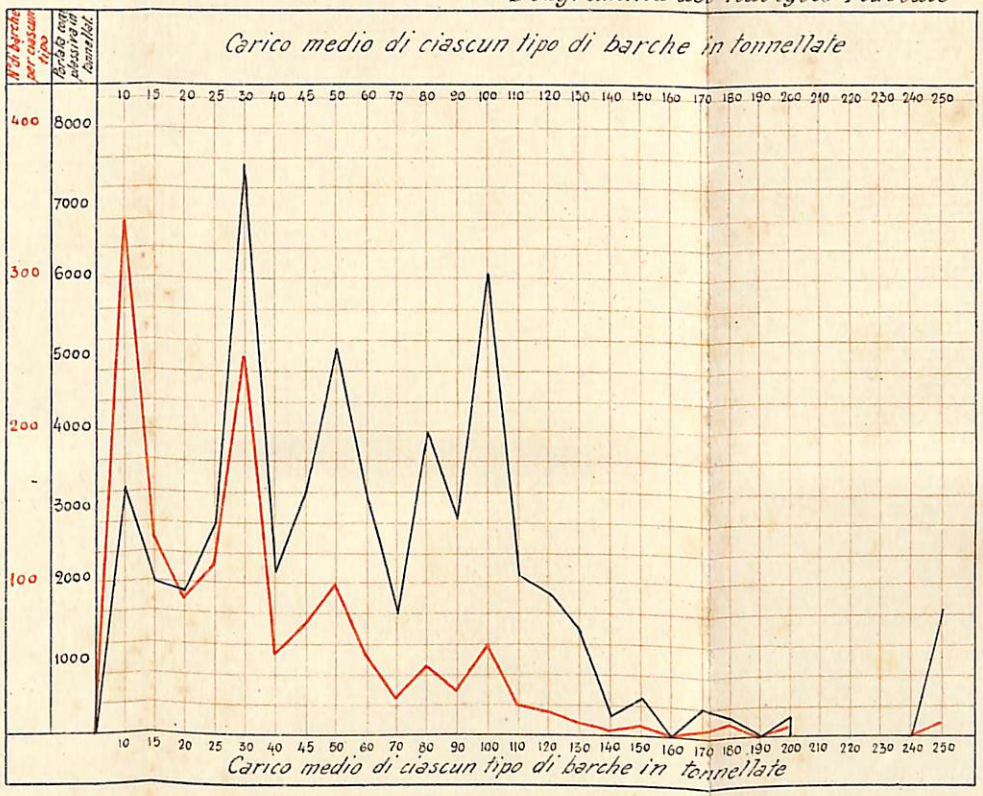
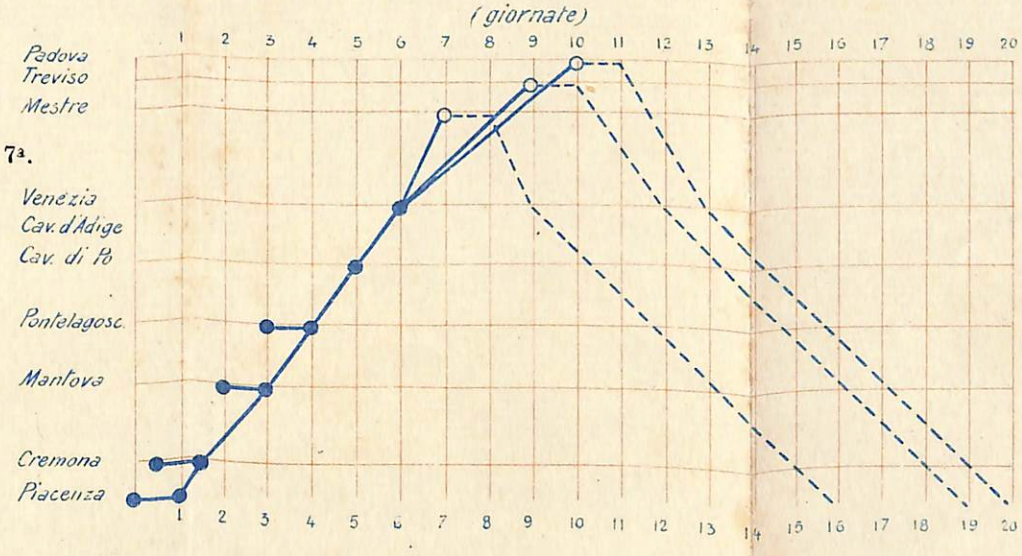
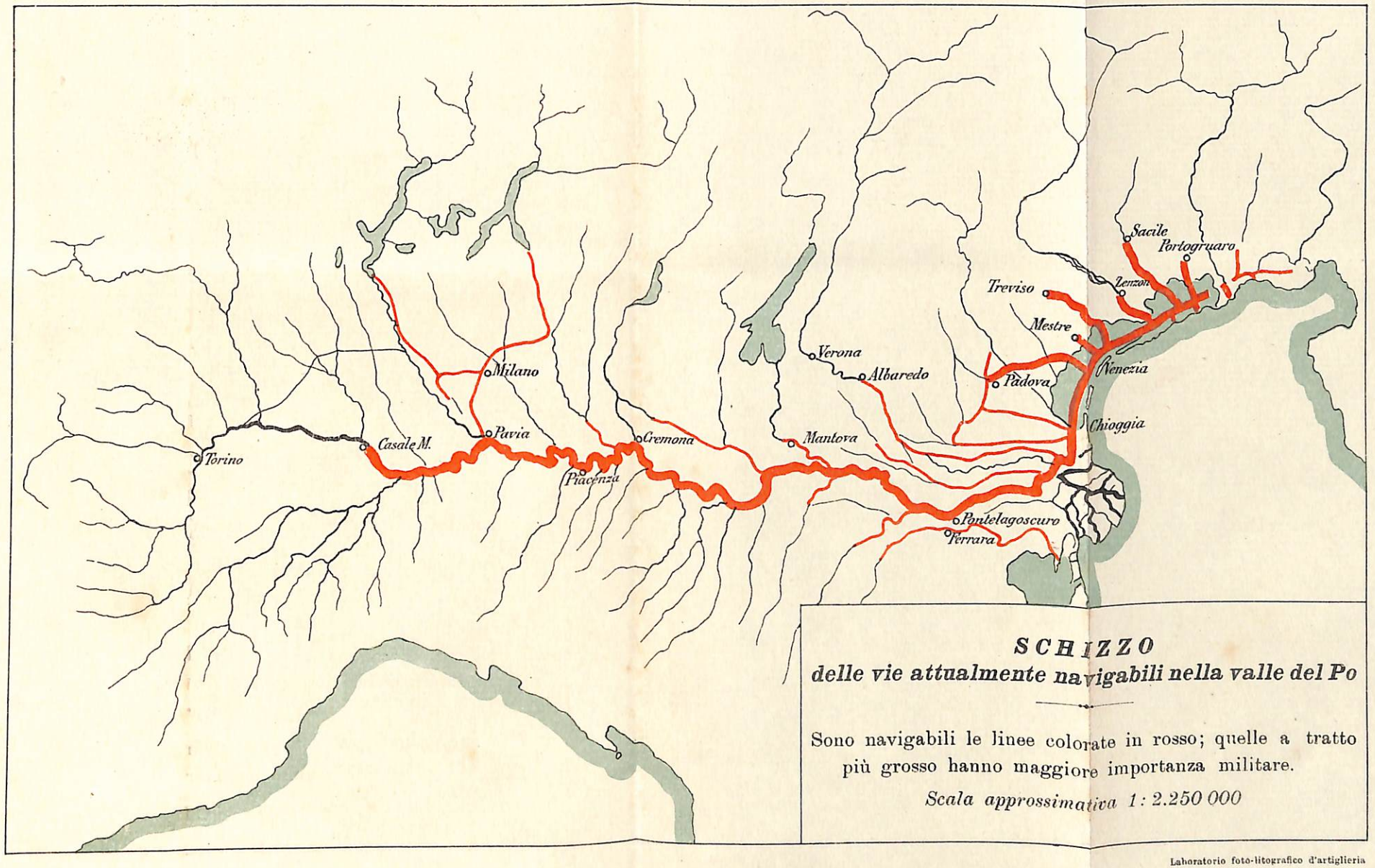


Fig. 7ª.



PROVINCIA DI TORINO

I TRASPORTI MILITARI IN RELAZIONE ALLE ESIGENZE DEGLI ESERCITI MODERNI ED AI PROGRESSI DELLA MECCANICA. LA NAVIGAZIONE FLUVIALE IN ITALIA E I TRASPORTI MILITARI.



SCHIZZO
delle vie attualmente navigabili nella valle del Po

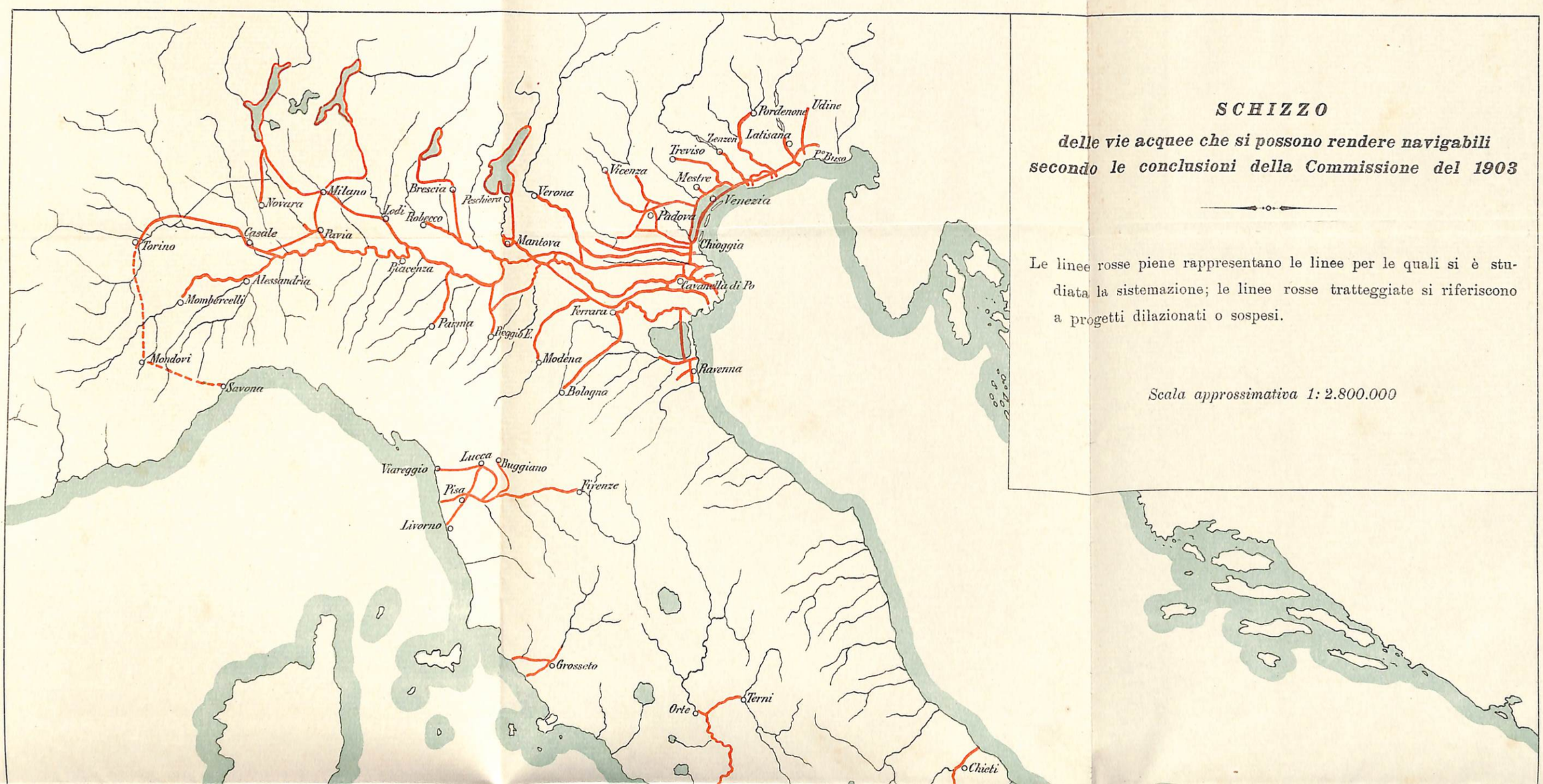
Sono navigabili le linee colorate in rosso; quelle a tratto più grosso hanno maggiore importanza militare.

Scala approssimativa 1: 2.250 000

Laboratorio foto-litografico d'artiglieria

PROVINCIA DI TORINO

LA NAVIGAZIONE FLUVIALE IN ITALIA E I TRASPORTI MILITARI.



SCHIZZO

delle vie acquee che si possono rendere navigabili secondo le conclusioni della Commissione del 1903

Le linee rosse piene rappresentano le linee per le quali si è studiata la sistemazione; le linee rosse tratteggiate si riferiscono a progetti dilazionati o sospesi.

Scala approssimativa 1: 2.800.000

Roma
Torre dei Passeri
Cassino
Caiazzo
Nola
Napoli
Nocera
Brindisi
Taranto
Sibari
Cagliari
S.Eufemia
Catanzaro M.
Rosarno
Gioia T.

Laboratorio foto-litografico d'artiglieria

PROVINCIA DI TORINO

Lavoro sarà apprezzato
allorchè avremo in mano l'agenda
ferrovie e vi troveranno dati
considerevoli degli uomini pratici che
non saranno mai stati da loro adottati
Ed il governo serviranno di norma
nei provvedimenti futuri

E tuttoquanto serve per facilitare e meno caro il
traffico delle merci servirà
per le merci in molti anni durante
pressante in tempo di guerra

i denari spesi nello sviluppo
i maggiori di troppo carri merci
saranno ora ben spesi per le
esigenze militari che non avranno molt
dei privati speciali [illegible]

Bogarosky

e valersene con fermezza coi
negoz. della p. quali sono a noi
x noi

Ho ricevuto alle
Comunicazioni
Ministero
delle Comunicazioni
Come pellas sta colte
a cominciare dalle
Montoro
non basta; ci vuole altre delle
Comunicazioni